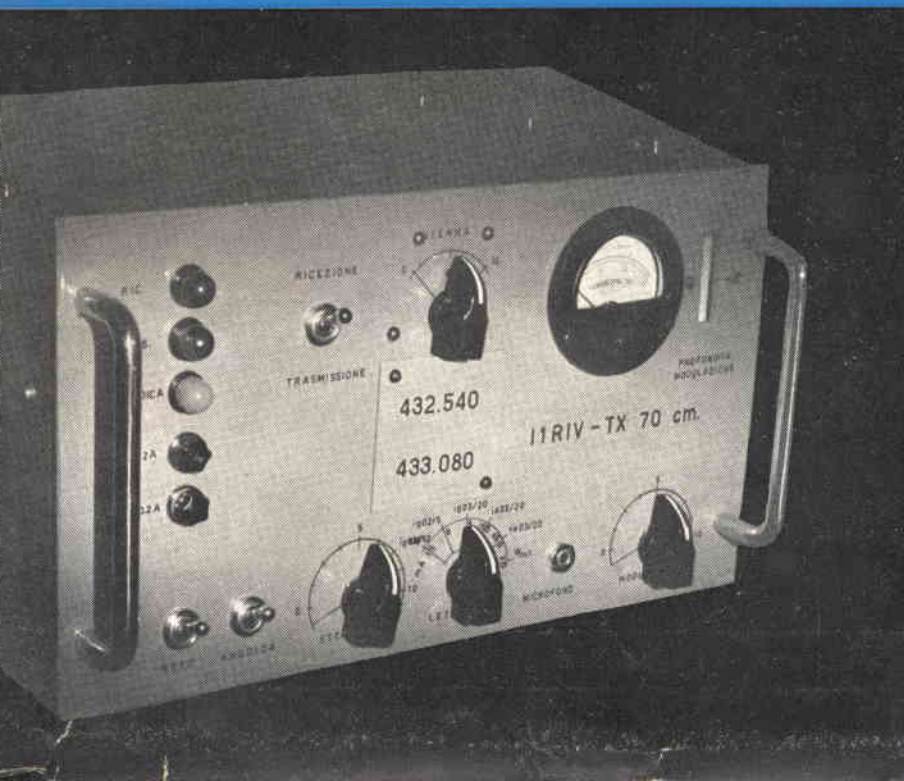
NUMERO

MENSILE DI ELETTRONICA
DEDICATO A
RADIOAMATORI - DILETTANTI - PRINCIPIANTI

1 aprile 1964

Spedizione in abbonamento postale gruppo III

Alcuni articoli in questo numero:

- Semplice signal tracer
- Convertitore a nuvistor per 144 MHz
- Surplus: provavalvole I-177
- Convertitore per OC e VHF
- Chi ha vinto la LAMBRETTA?
- Novità elettroniche: il varactor

432 MHz: Tx 12 watt fonia

• progettato e costruito da i1RIV - dr. Luigi Rivola •

L. 250

strumenti elettronici
di misura e controllo

via antonio meucci, 67 - telefono 2566650 - **milano**

PRATICAL 20

Sensibilità cc.: 20.000 ohm/V.

Sensibilità ca.: 5.000 ohm/V. (2 diodi al germanio).

Tensioni cc. - ca. 6 portate: 2,5 - 10 - 50 250 - 500 - 1.000 V/fs.

Correnti cc. 4 portate: 50 μA - 10 - 100 500 mA.

Campo di frequenza: da 3 Hz a 5 Khz.

Portate ohmetriche: 4 portate indipendenti: da 1 ohm a 10 Mohm/fs. Valori di centro scala: 50 - 500 - 5.000 ohm - 50 Kohm.

Megaohmetro: 1 portata da 100 Kohm a 100 Mohm/fs. (alimentazione rete ca. da 125 a 220 V.).

Misure capacitative: da 50 pF a 0,5 MF, 2 portata x 1 x 10 (alimentazione rete ca. da 125 a 220 V.).

Frequenzimetro: 2 portata 0 - 50 Hz e 0 - 500 Hz.

Misuratore d'uscita (Output): 6 portate 2,5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1.000 V/f.

Decibel: 5 portata da — 10 a + 62 dB.

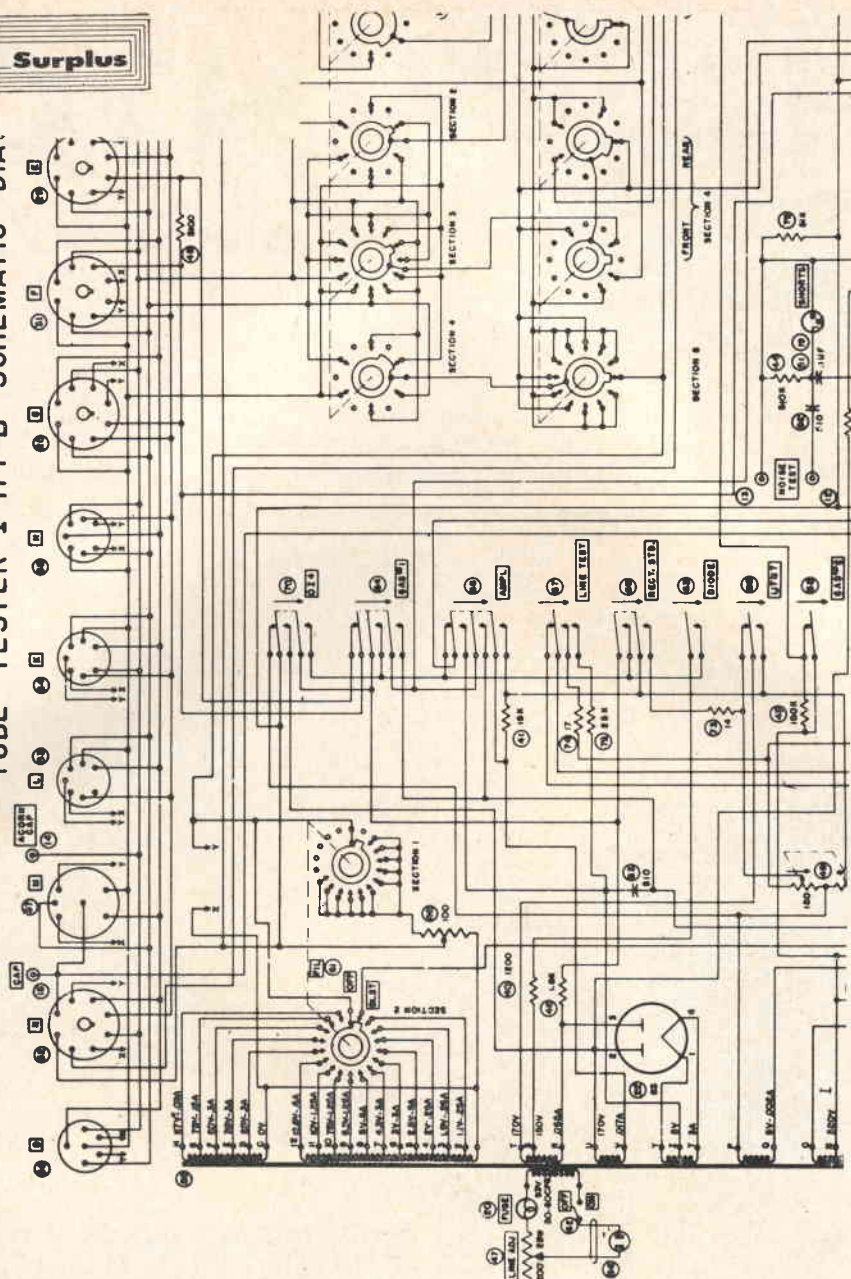
Esecuzione: Batteria incorporata; completo di puntali; pannello frontale e cofano in urea nera; targa ossidata in nero; dimensioni mm. 160 x 110 x 42; peso Kg. 0,400. A richiesta elegante custodia in vinilpelle.

Assenza di commutatori sia rotanti che a leva; indipendenza di ogni circuito.
Protetto contro eventuali urti e sovraccarichi accidentali.

analizzatore di massima robustezza

ALTRA PRODUZIONE

Analizzatore Pratical 10
Analizzatore TC 18
Voltmetro elettronico 110
Oscillatore modulato CB 10
Generatore di segnali FM 10
Capacimetro elettronico 60
Oscilloscopio 5" mod. 220
Analizzatore Elettropratical

Per acquisti rivolgersi presso i rivenditori di componenti ed accessori Radio - TV

Il provavalvole I-177.

Nel prossimo numero una splendida, completissima descrizione a cura dell'ing. G. Pezzi: istruzioni per l'uso, spiegazione dell'apparato, tabelle, schemi a blocchi, fotografie, grafici.
(Ci scusiamo con i Lettori per l'**involontario** contrattempo del rinvio al prossimo numero).

Contrariamente a quanto stampato in copertina del n. 1-2-3, a pagina 21 del medesimo il convertitore a nuvistor del dr. Dondi è dato per 144 MHz. Chiediamo scusa all'Autore e ai Lettori: l'apparecchio funziona in gamma 70 cm ossia a 432 MHz.

HA VINTO

la Lambretta **125 li** il signor **Ettore Erba** via Chiabrera 115 - Roma.
Il signor Erba ha 43 anni, è sposato con due figli ed è impiegato al Ministero Trasporti di Roma.

Il signor Erba e il figliolo sono ambedue appassionati di elettronica ed è stato il figlio a insistere perché il padre facesse l'abbonamento a C.D.

* * *

C.D. è particolarmente lieta che la Lambretta **125 li** sia toccata in sorte al signor Erba cui rinnova congratulazioni e auguri; la Rivista coglie l'occasione per comunicare che nuovi Concorsi saranno presto annunciati.

Il signor Erba
è appena arrivato in stazione con il Settebello,
in partenza alle sue spalle.

« Sono proprio contento
della vincita di questo bellissimo scooter;
ma il più contento di tutti è mio figlio
che ha 18 anni! ».

Il vincitore
riceve il titolo di proprietà
della Lambretta **125 li**
dal sig. Romolo Piazzi,
Ispettore provinciale vendite per la Lambretta.
Siamo alla esposizione CISA
di via U. Bassi a Bologna.

Siamo ora nella spaziosa e moderna
Tipografia Montaguti
che stampa C.D per conto della SETEB.
Il signor Erba
osserva una delle prime copie di questo numero
che manca solo delle due pagine
relative a questo servizio.
Gli è vicina la gentile consorte
signora Franca;
alle loro spalle il signor G. Montaguti
titolare della Tipografia e Direttore di C.D.

Il gruppo
si è portato alla sede della SETEB,
poco distante.

Il sig. G. Montaguti discute con il sig. Erba
la qualità della nuova carta usata per C.D.
e gli fa osservare
la quantità di scorta esistente.

Ringraziamo vivamente la Società INNOCENTI e la CISA-Lambretta (Sede: via Pietramellara 27 - Bologna - Esposizione: via Ugo Bassi 31 - Bologna) per la cortese e signorile assistenza.

La nostra gratitudine personale al gentilissimo signor Romolo Piazzi, Ispettore provinciale vendite della Lambretta, che ha sacrificato parte di un suo pomeriggio domenicale per la simpatica e semplicissima « cerimonia » della consegna.

Costruire Diverte

mensile di tecnica elettronica
dedicato a
radioamatori - radiodilettanti - principianti
L. 250
Direttore Responsabile: G. Montaguti

4

1964

SOMMARIO

Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Manzoni, 35 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Stampato dalla
Tipografia Montaguti - Via Porrettana, 390 - Casalecchio di Reno

Disegni: R. Grassi

Distribuzione: Concess. escl. per la diffusione in Italia e all'estero:
G. Ingoglia - Via Gluck, 59 - Milano - Tel. 675.914/5

E' gradita la collaborazione dei Lettori

Tutta la corrispondenza deve essere indirizzata a «S.E.T.E.B. s.r.l.» - Via Manzoni, 35 - Casalecchio di Reno (Bo)

 - Autorizzazione del Tribunale di Bologna in data 23 giugno 1962, n. 3002. - Spedizione in abbonamento postale, Gruppo III

★ Abbonamento per 1 anno L. 2.800 Numeri arretrati L. 300 - Per l'Italia versare l'importo sul Conto Corrente Postale 8/9081 intestato a S.E.T.E.B. s.r.l.
Abbonamenti per l'estero L. 3.800
In caso di cambio di indirizzo inviare L. 50

Listino prezzi delle pagine pubblicitarie: Stampa a un colore: 1 pagina mm. 140 x 210 L. 40.000
1/2 pagina mm. 140 x 100 L. 25.000. - 1/4 di pagina mm. 70 x 100 L. 15.000
1-2-3 pagina di copertina, stampa a 2 colori L. 50.000. Eventuali bozzetti, disegni, clichés per le pubblicità da fatturare al costo

Costruire Diverte

Dopo quasi due anni di costanza nel prezzo anche C. D. è stata costretta a un ritocco: magari anche la manodopera, la carta e, perchè no, i generi alimentari, l'abbigliamento, i trasporti avessero avuto un solo aumento, e così lieve, in due anni!

Nulla cambia per gli abbonati, che riceveranno la Rivista alle condizioni precedenti, fino al rinnovo; per gli amici Lettori un modesto sacrificio: l'equivalente di un caffè in un mese!

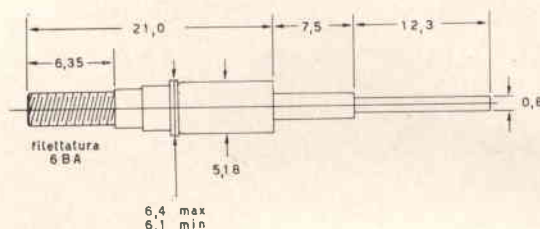
GLI AMMINISTRATORI

BAY 66

diodo varactor al silicio a doppia diffusione

una novità

PHILIPS

Redazione

Siamo lieti di presentare il nuovo diodo **varactor** al silicio a doppia diffusione **PHILIPS BAY66** (M35BYY).

Le caratteristiche sono eccellenti: il BAY66 è utilizzabile in circuiti moltiplicatori di frequenza con uscite superiori ai 1000 MHz e potenze di ingresso dell'ordine dei 12W! Ed ecco le caratteristiche originali denunziate dalla Philips, nonchè due applicazioni (a lato).

Absolute Maximum Ratings

Reverse Breakdown Voltage	V_R	=	100 V
Temperature: junction operation	T_j	=	150°C
storage	T_S	=	—55 to 150°C
Thermal resistance: junction to case	K_{j-c}	=	10°C/W
junction to ambient	K_{j-a}	=	120°C/W

Characteristics at T_{amb} = 25°C

Reverse current at V_R = 100 V	I_R	≤	0,1 μA
Capacitance at V_R = 0 V	C_0	=	25 pF typ
at V_R = 100 V	C_{100}	=	4,0÷6,0 pF
Cut-off frequency $\frac{1}{2\pi R_S \cdot C_{min}}$	f_{co}	≥	20 kMc/s
		=	30 kMc/s typ

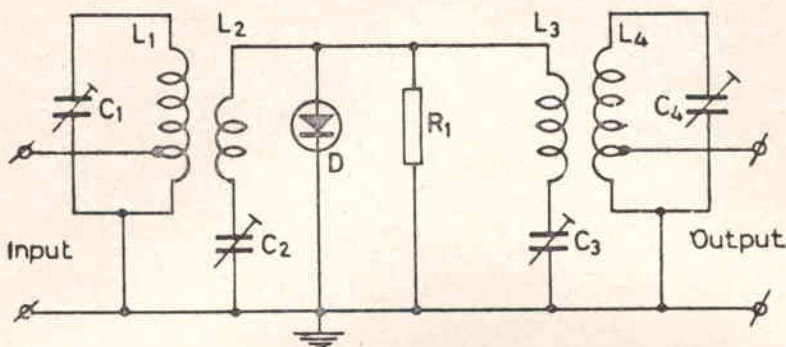



Fig. 1 - Applicazione del BAY66 in un duplicatore di frequenza da 116,25 a 235,5 MHz. D indica il diodo BAY66.

frequenza di ingresso	fino a 500 MHz
potenza di ingresso massima	12W
rendimento massimo	70%

R_1 = 100 kΩ
$C_1 \div C_4$ = 25 pF, trimmer
L_1 = 2 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 11 mm, con presa a mezza spira dal « lato freddo ».
L_2 = 4 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 12 mm.
L_3 = 2 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 10 mm.
L_4 = 2 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 8 mm, con presa a mezza spira dal « lato freddo ».

Si fa rilevare l'elevato rendimento (70%) dello stadio e la frequenza di uscita ottenibile: 1000 MHz con f_{in}=500 MHz! (nota di C.D.).

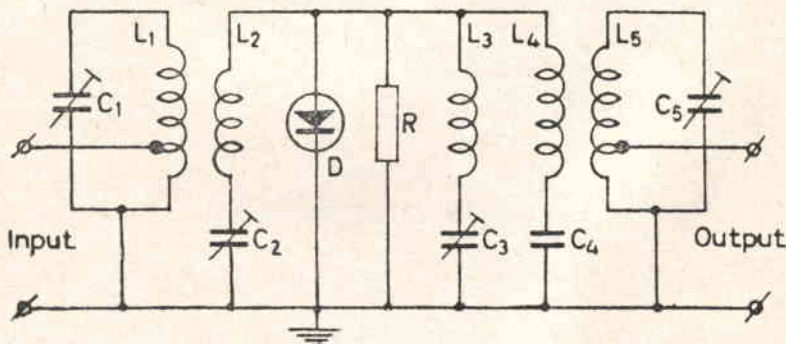



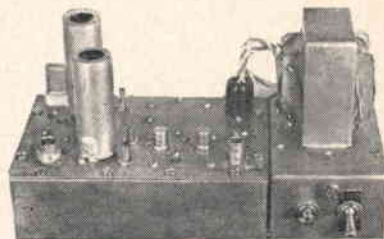
Fig. 2 - Applicazione del BAY66 in un triplicatore di frequenza da 77,5 a 232,5 MHz. D indica il diodo BAY66.

frequenza di ingresso	fino a 350 MHz
potenza di ingresso massima	10 W
rendimento massimo	60%

R = 100 kΩ
$C_1 \div C_5$ = 25 pF, trimmer
L_1 = 4 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 11 mm, con presa a 7/8 di spira dal « lato freddo ».
L_2 = 9 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 12 mm.
L_3 = 4 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 11 mm.
L_4 = 2 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 10 mm.
L_5 = 2 spire filo rame Ø 1 mm su Ø 8 mm, con presa a mezza spira dal « lato freddo »

Si fanno rilevare anche qui l'elevato rendimento in triplicazione e la frequenza massima ottenibile (1150 MHz!), che consentono la costruzione di trasmettitori particolarmente interessanti, dotati di buona potenza su frequenze rilevanti (nota di C.D.).

Convertitore a nuvistor per la gamma dei 144 MHz

ing. Alberto Berni i1BRP ☆

Il convertitore qui descritto pur nella sua semplicità ha delle prestazioni notevoli, paragonabili se non superiori a quelle degli analoghi convertitori reperibili sul mercato.

Esaminando il circuito si nota che vi sono due triodi nuvistor 6CW4 (o 6DS4) disposti in cascode, accoppiati da un circuito a pi-greco; segue una ECC88 il cui primo triodo funziona come miscelatore, mentre il secondo triodo è un inseguitore catodico che evita ogni interazione tra il carico e il circuito anodico del miscelatore.

L'oscillatore locale è costituito da una sola valvola 6U8, il cui triodo oscilla sulla frequenza del quarzo (in terza overtone), mentre il pentodo la triplica; il segnale dell'oscillatore viene portato sulla griglia della convertitrice attraverso un accoppiamento capacitivo, di cui si riparlerà in seguito.

Nel convertitore in esame la frequenza di uscita è 14÷16 MHz, quindi la frequenza del quarzo è data da: $\frac{144-14}{3} = 43{,}333$ MHz, dato che il pentodo della 6U8 triplica la frequenza del quarzo. Con un calcoletto analogo si può ricavare la frequenza del quarzo affinché il segnale di uscita copra una qualunque altra banda, ad es. i 28÷30 MHz.

Occorre però fare attenzione che le frequenze di battimento tra le prime armoniche dell'oscillatore a quarzo e le prime armoniche dell'oscillatore della seconda conversione non cadano entro la banda da ricevere, nel qual caso vi sarà una robusta « portante » sempre presente.

Il convertitore è costruito sopra una piastra di ottone da 11x16 cm e spessa 1,5 mm; se si desidera lavorare con maggiore comodità si possono aumentare le dimensioni, rispettando la disposizione delle varie parti, che però non è critica.

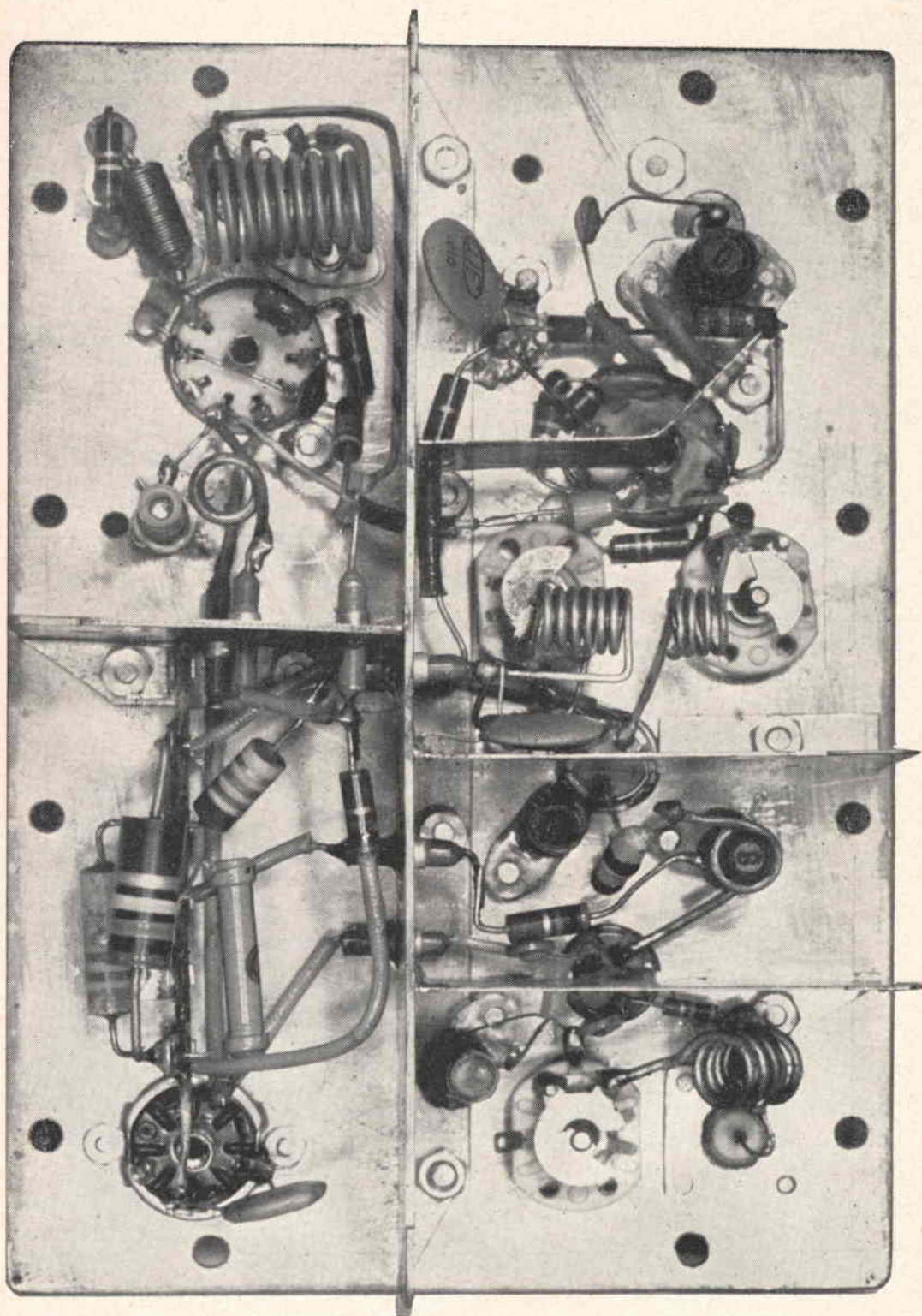
Per una buona riuscita è necessario usare materiale di ottima qualità e così si eviteranno molti grattacapi durante le operazioni di messa a punto e anche in seguito.

In particolare i condensatori di accoppiamento devono essere ceramici a disco di piccole dimensioni, mentre i variabili devono essere stabili e robusti; anche i condensatori passanti è bene che siano resistenti, altrimenti si possono spezzare durante la messa a punto e non è per nulla divertente cambiarli quando il montaggio è già completato.

Come si vede dalle fotografie vi è uno schermo longitudinale che divide in due parti lo spazio a disposizione; superiormente vi è un altro schermo trasversale che separa il « reparto alimentazione », (in cui sono disposte diverse resistenze di caduta) dall'oscillatore locale. Inferiormente vi sono tre schermetti trasversali che separano rispettivamente: il circuito di griglia da quello di placca del primo nuvistor, lo stesso per il secondo nuvistor, e infine il triodo convertitore dal triodo inseguitore catodico.

Su questi schermi vanno praticati dei fori in posizione opportuna per permettere il fissaggio dei condensatori passanti (che portano la corrente ai filamenti e alle placche) o il passaggio dei condensatori di accoppiamento.

Occorre studiare bene il circuito e fare *subito* tutti i fori necessari per non dover smontare tutto quando si è a metà cablaggio. Gli zoccoli dei nuvistor vanno orientati in modo tale che i terminali che vanno collegati a massa rimangano esattamente sotto gli schermi (catodo e filamento nel primo, griglia e filamento nel secondo).

★ **i1BRP, A. Berni - Via Orfeo, 25 - Bologna**

Questi schermi devono essere messi a massa molto bene e conviene montarli quando è terminato tutto il cablaggio, per poter lavorare più comodamente.

Seguendo le solite precauzioni da usare nei circuiti in VHF, il coblaggio si fa rapidamente e senza difficoltà; occorre poi fare una messa a punto preliminare, cioé controllare tensioni e correnti.

Prima di fare questa messa a punto è bene però tarare i circuiti dell'oscillatore, che assorbono una corrente notevolmente variabile secondo se sono sintonizzati sulla frequenza giusta o no.

Chi possiede un grid-dip-meter è bene controlli se la frequenza di risonanza dei vari circuiti accordati è vicina a quella richiesta. Occorre notare che se si usano delle elevate resistenze di caduta in serie alla alimentazione di tutto il complesso, i valori delle tensioni sui vari anodi sono notevolmente interdipendenti, quindi conviene usare un alimentatore che dia direttamente la massima tensione richiesta, cioé 105-110 volt; ciò facilita la messa a punto preliminare. A questo punto si dà tensione al solo triodo della 6U8 e si inserisce un milliamperometro in serie alla placca; ruotando il variabile C_4 si deve notare una notevole diminuzione di corrente. Partendo dalla condizione di minimo e ruotando in un senso si noterà un aumento di corrente più lento che nell'altro senso; si lascia il variabile in una posizione assai vicina al minimo, ma spostata nel senso dell'aumento meno rapido della corrente.

Così si garantisce l'innesco delle oscillazioni ogni volta che si dà tensione al tubo.

Si dà poi la tensione al pentodo 6U8 e si tara il circuito di placca per la minima corrente.

Conviene ora controllare con un grid-dip-meter anche i vari circuiti del mescolatore e del cascode, tenendo presente che per la vicinanza delle varie bobine, lo strumento può accoppiarsi con tutte; occorre quindi pazienza e... una certa « mano».

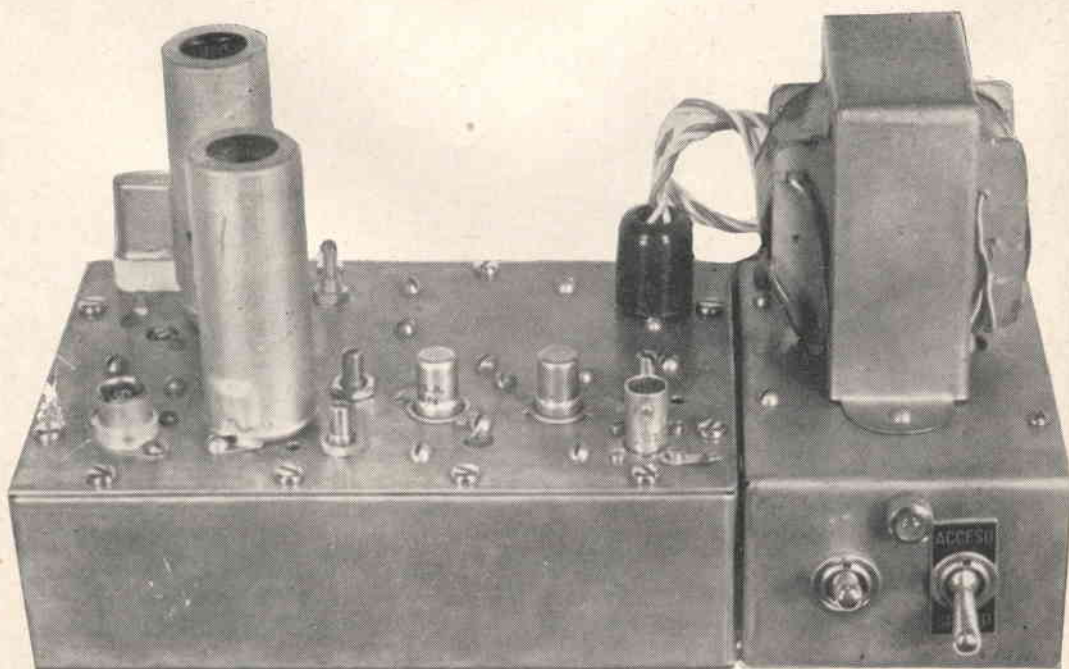
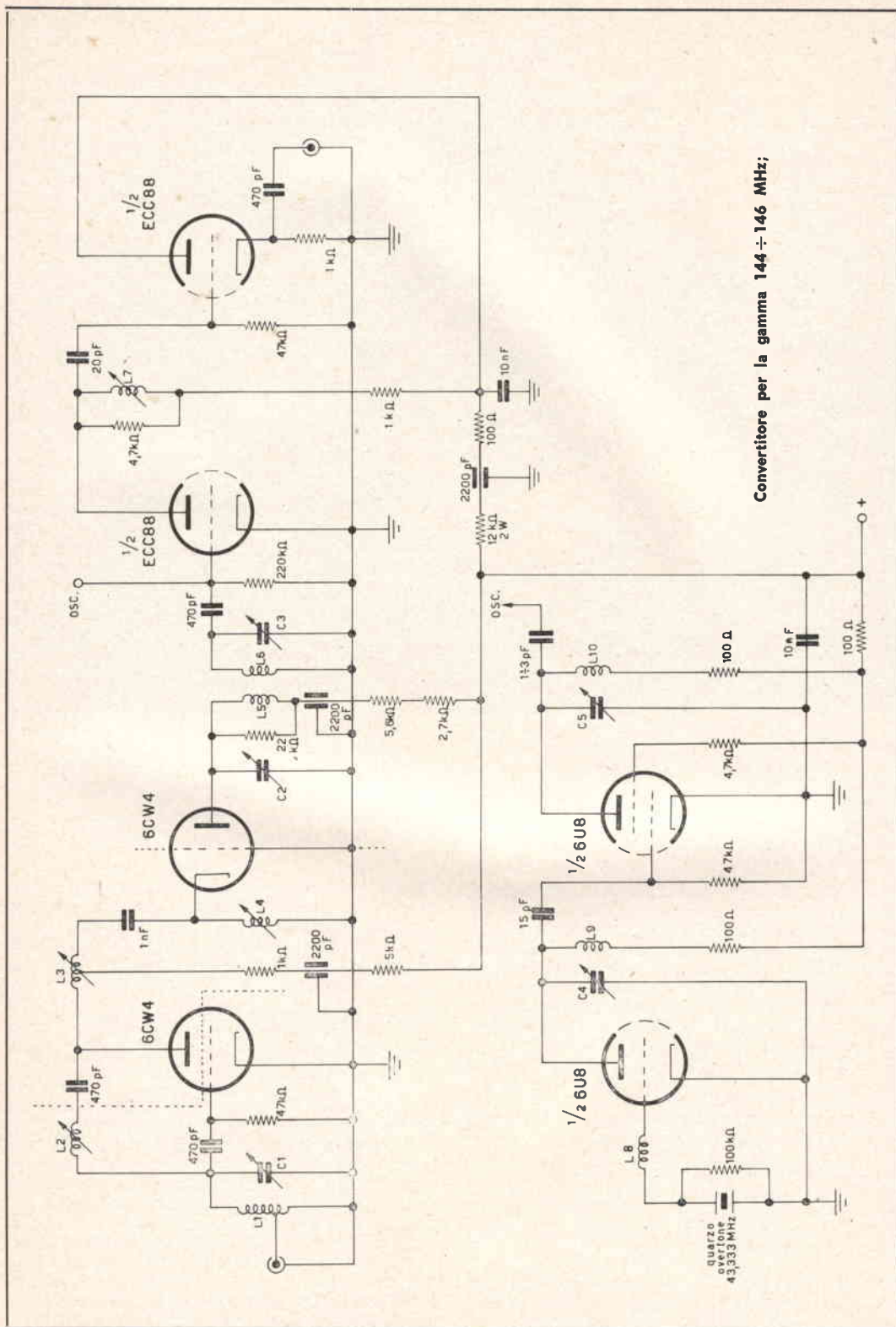
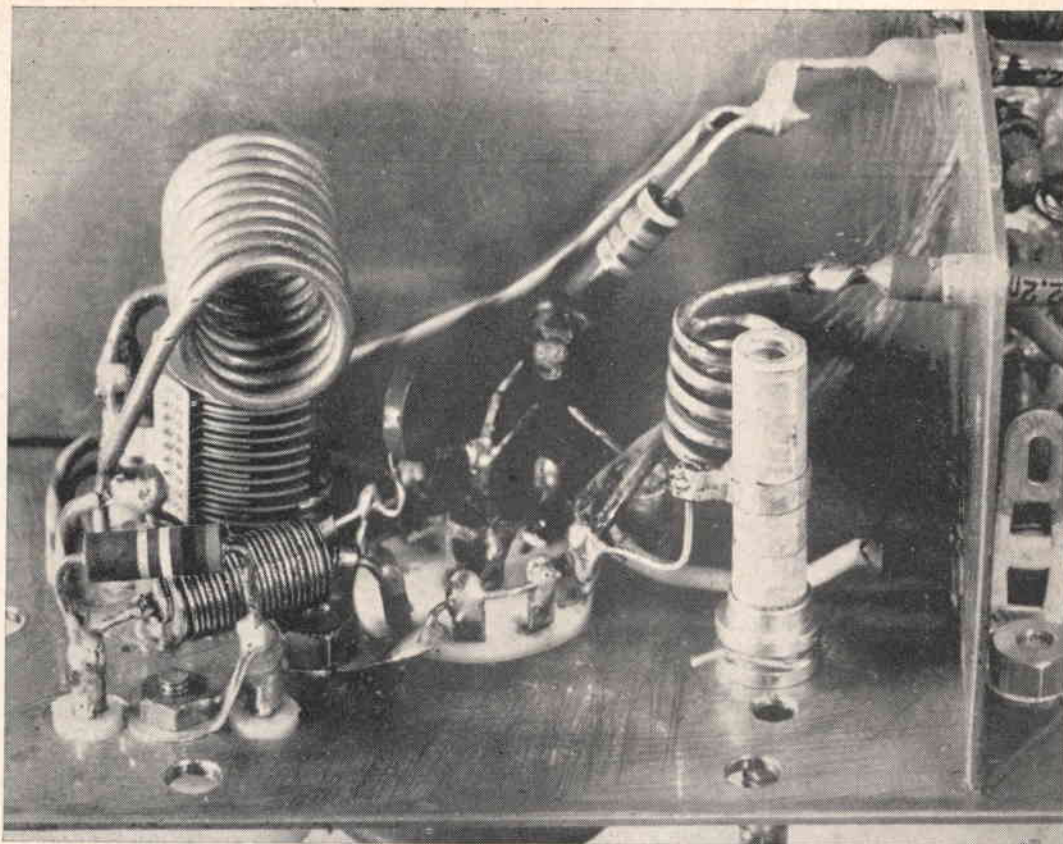
Ora si può dare tensione a tutti gli stadi e si controlla che attraverso i nuvistor non scorra una corrente superiore a 8 mA, ciò che si ha con le seguenti tensioni:

circa 70 volt per il primo

circa 50÷60 volt per il secondo.

Sugli altri tubi si rilevano le seguenti tensioni:

ECC 88	6U8	
placca miscel. 35 volt	placca triodo	105 volt
placca inseg. catodico 40 volt	placca pentodo	105 volt
	griglia schermo	85 volt

Si noterà che su ogni circuito anodico vi sono due resistenze; quella verso la placca

Convertitore per la gamma 144 ÷ 146 MHz;

si lascia fissa, l'altra (che viene posta nel cosiddetto « reparto alimentazione ») viene variata fino a ottenere i valori richiesti di tensione e di corrente.

Passiamo ora alla taratura vera e propria: questa può farsi anche a orecchi, se si ha un amico compiacente in grado di irradiare un robusto segnale sulla banda dei 2 metri o se si ha a disposizione un oscillatore; in tal caso si collega l'antenna ricevente o l'oscillatore alla placca del secondo nuvistor (togliendo l'anodica) e si tarano i circuiti a valle per il massimo segnale tramite L_7 C_3 e C_2.

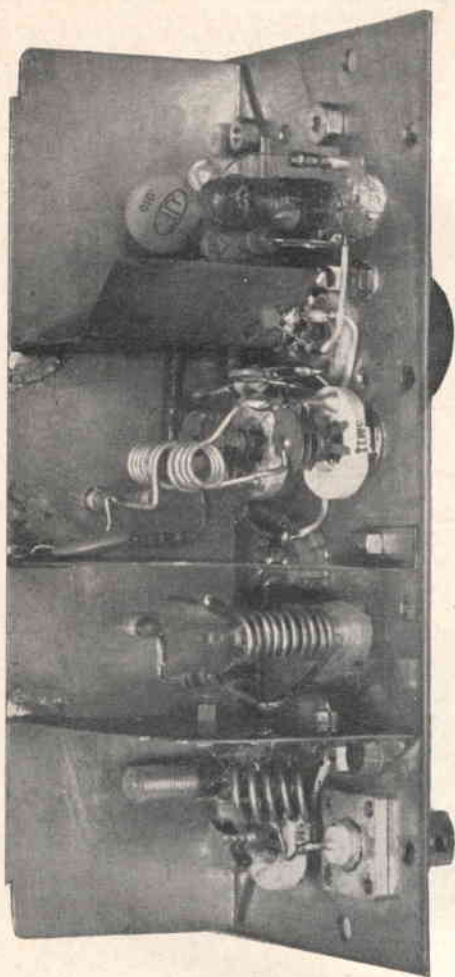
Si collega poi l'antenna all'ingresso (e si ridà tensione al primo nuvistor) e si tarano L_4 L_3 e C_1 per il massimo segnale.

Ruotando il nucleo di L_3, l'uscita non varia sensibilmente perché il circuito è assai caricato, ma la regolazione di questo circuito ha una importanza notevolissima sulla cifra di rumore, come si vedrà.

Può accadere poi che quando si dà tensione al primo nuvistor si senta un forte soffio all'uscita; ciò vuol dire che questo tubo autooscilla e occorre allora agire sul circuito di neutralizzazione ruotando il nucleo di L_2 fino a una posizione che garantisca la stabilità.

Questo sistema di taratura « a orecchio » è l'unico possibile quando non si dispone di una attrezzatura adeguata, ma è ovvio che i risultati migliori si ottengono tarando il circuito con un osciloscopio in unione a uno sweep-marker.

Si procede allora più o meno come prima, partendo dal miscelatore e risalendo via via verso i primi stadi; occorre però aggiungere qualche particolare.

Poiché la banda passante di tutto il convertitore deve essere di 2 MHz con una attenuazione massima di 3 dB agli estremi, occorre appiattire la curva di risposta del circuito anodico del miscelatore (questo circuito è in effetti determinante ai fini della larghezza di banda totale del convertitore); si pone allora una resistenza in parallelo a L_7, il cui valore si determina sperimentalmente controllando la curva di risposta totale all'oscilloscopio; nel prototipo il valore ottimo era di 4,7 kΩ. Inoltre bisogna fare attenzione

all'accoppiamento tra L_5 e L_6; se le bobine sono troppo vicine e quindi l'accoppiamento è stretto, L_6 carica notevolmente L_5 e diminuisce il guadagno mentre si appiattisce la curva di risposta.

Se invece l'accoppiamento è lasco, la curva di risposta si restringe, il guadagno aumenta e può innescare una autooscillazione.

Occorre allora raggiungere un compromesso, cioè il massimo guadagno con una banda passante totale di 2 MHz a 3 dB.

Durante tutta la taratura il segnale dello sweep da iniettare nel circuito in prova deve essere quello minimo che consente una comoda visione della curva sull'oscilloscopio; l'ampiezza dello « sweeppaggio » deve essere parecchi MHz.

Per ottenere una perfetta neutralizzazione si procede in questo modo: una volta tarati gli altri circuiti, si toglie l'anodica al primo nuvistor e si applica all'ingresso (come sempre attraverso un opportuno condensatore), un segnale « sweeppato » di ampiezza tale da poter vedere sull'oscilloscopio una certa curva di risposta; si ruota allora il nucleo di L_2 finché questa curva si appiattisce al massimo, riducendosi a una lieve ondulazione.

Sempre servendosi dell'oscilloscopio e dello sweep si può provare a cambiare la capacità di accoppiamento tra l'oscillatore e il miscelatore (variandola da 1 a 3 pF circa), per vedere se il guadagno aumenta; però dopo ogni modifica a questa capacità occorre ritoccare la taratura dei circuiti vicini mediante C_2 C_3 e C_5.

All'amplificatore verticale dell'oscilloscopio viene inviato un segnale prelevato all'uscita del convertitore e rettificato per mezzo del circuito indicato in figura 1.

Non conviene collegare l'oscilloscopio al rivelatore del ricevitore di seconda conversione, perché la larghezza di banda che si vedrebbe all'oscilloscopio sarebbe quella del suddetto ricevitore e non quella del convertitore.

Arrivati a questo punto si potrebbe ritenere finita la taratura del convertitore e molti radioamatori cominciano in effetti a usarlo così com'è.

Ma se si vuole ottenere il massimo delle prestazioni, cioè raggiungere o almeno avvicinarsi alle cifre di rumore indicate dai costruttori dei tubi, occorre procedere a una regolazione dei circuiti di ingresso mediante un generatore di rumore.

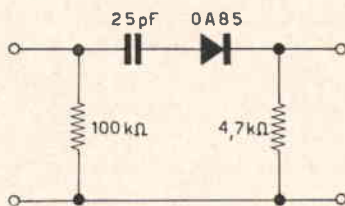
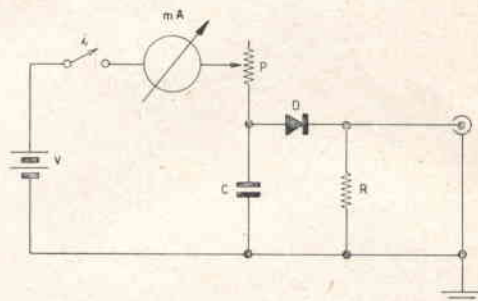



Fig. 1

Fig. 2

R deve essere uguale alla impedenza caratteristica del cavo usato per la discesa d'antenna.
E' opportuna una costruzione compatta e schermata.

V = 4÷6 volt
D = diodo al silicio tipo 1N21, 1N23.
P = potenziometro 20 kΩ log.
C = 1500 pF ceramico

Non è qui il caso di dilungarsi sulla teoria o sulla costruzione di un generatore che permetta delle misure assolute, ma si daranno delle indicazioni utili per ottenere una regolazione approssimata.

Apriamo una parentesi per vedere quale importanza ha il rumore.

Nei ricevitori non ha molto senso parlare di « sensibilità » in assoluto, perché il minimo segnale ricevibile è limitato, nel caso delle VHF, dal rumore proprio del ricevitore, rumore che ha origine nei primi stadi amplificatori a RF o anche nel miscelatore, se questi stadi non hanno un guadagno sufficiente. La qualità di un ricevitore è data allora dal rapporto segnale disturbo, e da quanto si è detto è evidente che occorre tenere il rumore (o disturbo) più basso possibile.

Ciò si ottiene scegliendo opportunamente i tubi amplificatori e regolando con cura i relativi circuiti; questa regolazione (che ha ben poco a che vedere con la taratura fatta all'oscilloscopio) riguarda i seguenti punti:

1) La presa dell'antenna sulla bobina L_1
2) La regolazione di L_2
3) La taratura di L_3

Un semplice apparecchio che permette di fare una regolazione qualitativa è indicato in figura 2.

Attraverso un cavo di impedenza caratteristica uguale a R si connette l'uscita del generatore all'ingresso del convertitore; si collega poi un voltmetro elettronico ai capi della resistenza di carico del rivelatore del ricevitore di seconda conversione (escludendo il CAV).

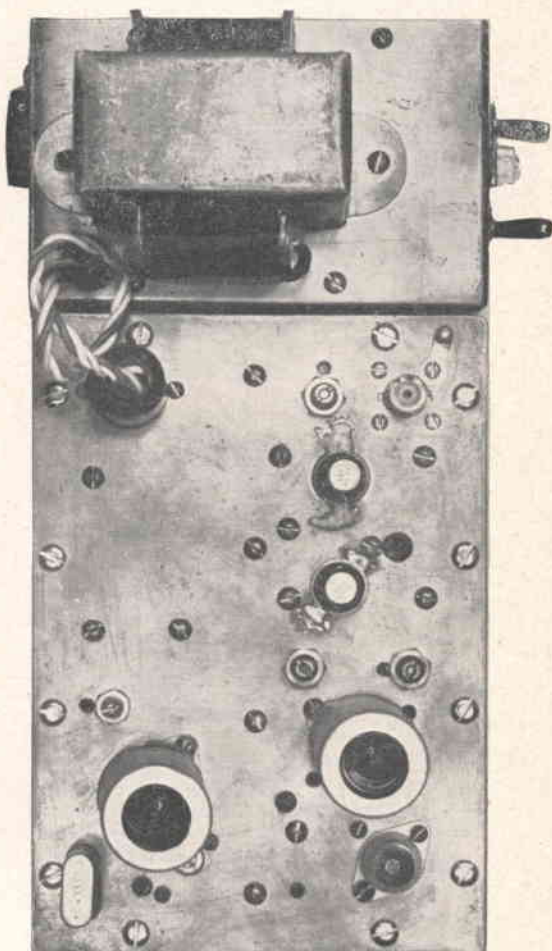
BERNI - Convertitore a nuvistor per i 144 MHz.

BOBINE	N° spire e diametro filo	Diametro e tipo supporto	Nucleo	Lunghezza	Frequenza di risonanza del circuito MHz	Note
L_1	5 spire spaziate ∅ 1,5 mm. argentato	∅ 7 mm. in aria	—	16 mm.	145	presa a 2,5 spire
L_2	15 spire accostate ∅ 0,3 mm. smaltato	∅ 6 mm. polistirolo	ottone	—	145	
L_3	9,5 spire spaziate ∅ 1,5 mm. argentato	∅ 6 mm. polistirolo	ferrite	17 mm.	145	presa centrale
L_4	8 spire spaziate ∅ 0,3 mm. smaltato	∅ 6 mm. polistirolo	ferrite	6 mm.	< 145	
L_5	7 spire spaziate ∅ 1 mm. argentato	∅ 6 mm. in aria	—	11 mm.	145	
L_6	4 spire spaziate ∅ 1 mm. argentato	∅ 6 mm. in aria	—	6 mm.	145	a 5 mm. dal lato freddo.
L_7	34 spire accostate ∅ 0,2 mm. smaltato	∅ 8 mm. polistirolo	ferrite	—	15	
L_8	6 spire ∅ 0,3 mm. smaltato	su resistenza ½ W 1 MΩ	—	—	—	
L_9	9 spire spaziate ∅ 1,5 mm. nudo	∅ 10 mm. in aria	—	20 mm.	43,33	
L_{10}	5 spire spaziate ∅ 1 mm. argentato	∅ 6 mm. in aria	—	12 mm.	130	

Fig. 3 - Alimentatore

Anche quando la corrente attraverso il diodo D è nulla, si legge una certa tensione sul voltmetro.

Si ruota allora il potenziometro P aumentando la corrente nel diodo D, fino a che si legge sul voltmetro una tensione 1,41 volte maggiore di prima.

Presa nota della corrente nel diodo D necessaria per ottenere ciò, si agisce sui punti prima specificati (uno per volta), e dopo ogni variazione si ripete la prova suddetta, cioè si varia la corrente sul diodo D in modo che la tensione letta sul voltmetro arrivi a un valore pari a 1,41 volte la tensione letta quando nel diodo D non passa corrente. La cifra di rumore più bassa si otterrà in corispondenza del minimo valore di corrente attraverso il diodo D, necessario per ottenere il predetto aumento di 1,41 volte della tensione sulla resistenza di carico del rivelatore.

Il fattore 1,41 per la tensione corrisponde al doppio della potenza se il rivelatore ha una caratteristica lineare, e ciò si ottiene praticamente lavorando con tensioni superiori a 2÷3 volt.

Fatte queste operazioni si può dire che si è ottenuto dal convertitore il meglio che può dare.

La cifra di rumore misurata con adatti strumenti è risultata inferiore nel prototipo a 2,5 dB, il che vuol dire che questo convertitore, opportunamente messo a punto, ha una cifra di rumore inferiore a quella di molti convertitori commerciali.

* * *

Per completezza è bene dire due parole anche sull'alimentatore, che però è del tutto convenzionale.

Il trasformatore deve dare sui secondari rispettivamente 100-110 volt con 50 mA, e 6,3 volt con 1,2 ampere.

Nel prototipo è stato utilizzato un trasformatore GBC per radio con tubi in serie, con un nucleo da circa 15 W, in cui i secondari sono stati rifatti secondo i dati sopra esposti.

Se non si trova nulla di simile in commercio conviene farne fare uno nuovo.

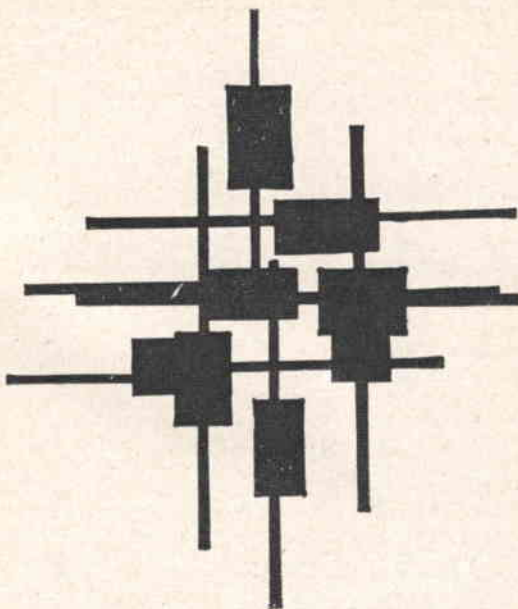
Si possono anche usare alimentatori con tensioni più elevate di 110 volt, ma si hanno quegli inconvenienti detti a proposito della messa a punto preliminare.

Sempre per ciò che si è detto allora, conviene usare una impedenza di livellamento invece che una resistenza; tale impedenza nel prototipo è stata presa da un BC 455, ed è ottima.

L'alimentatore è montato, come si vede dalle fotografie, in uno scatolino avvitato alla stessa scatola contenente il convertitore.

I tre fili corrispondenti alla massa, filamenti, alta tensione arrivano a una spina miniatura, che va infilata in uno zoccolo miniatura fissato sul convertitore; questo può essere quindi comodamente separato dall'alimentatore.

Convertitore per bande radiantistiche

Sig. Dario Meazza ★

CARATTERISTICHE

— Gamme coperte: gamma 2 m (144÷148 MHz); gamma 10 m (28÷30 MHz); gamma 11 m (26÷28 MHz); gamma 15 m (21÷21,5 MHz); gamma 20 m (14÷14,4 MHz) gamma 40 m (7÷7,3 MHz); gamma 80 m (3,5÷÷4 MHz).

— Comando di sintonia: con demoltiplica 46:1.

— Frequenza intermedia: 4,6 MHz.

— Entrate d'antenna: due; non bilanciate, una per la gamma dei 2 m, una per tutte le altre gamme.

— Uscita: 4,6 MHz a bassa impedenza.

— Interruttori: generale e di « stand-by ».

— Tubi impiegati: 21 più un raddrizzatore al selenio e due quarzi, nei tipi e con le seguenti funzioni: EC86, amplificatore con griglia a massa; ECC88, amplificatore « cascode »; ECC81, oscillatrice controllata a quarzo e moltiplicatrice di frequenza; ECC85, mescolatrice, separatrice e adattatrice di impedenza; 6DC6, amplificatrice a radiofrequenza; 12AT7, oscillatrice e separatrice; 6BE6, miscelatrice per la frequenza intermedia di 4,6 MHz; 6BA6, amplificatrice di media frequenza; EC92, separatrice e adattatrice di impedenza; 6BA6, oscillatrice controllata a cristallo per la taratura della scala; Philips 1910, stabilizzatrice di corrente; 2-0B2, stabilizzatrici di tensione; 4-EL84, resistenze variabili poste in serie alla tensione anodica; 2-GZ34, rettificatrici; raddrizzatore al selenio 14S2P per la polarizzazione negativa.

— Alimentazione: 220 volt tensione alternata 50 Hz.

— Esecuzione meccanica: per montaggio in « rack ».

ESAME DEL CIRCUITO

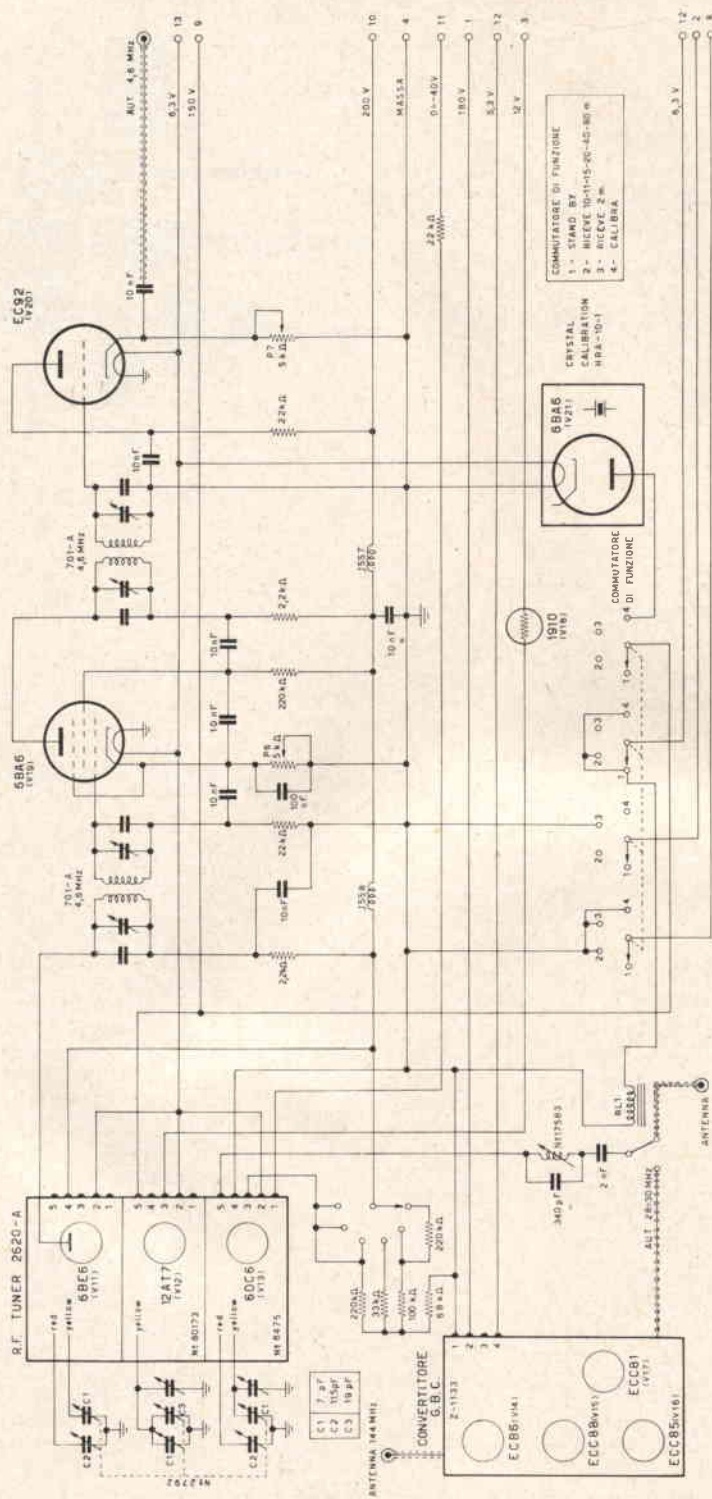
Primo alimentatore di tensione anodica stabilizzata.

L'alimentatore è in grado di fornire una tensione continua stabilizzata variabile a piacere fra 150 e 280 volt per un carico massimo di 100 mA. Il motivo di un alimentatore con tensione di uscita regolabile è quello di poter effettuare la sostituzione del gruppo Geloso, a seguito di un nuovo tipo prodotto, senza per altro rifare tutti i circuiti di alimentazione. (vedi: gruppo 2620 tensione anodica 250 V, tensione di polarizzazione —1,75÷—20 volt mentre il gruppo 2620-A richiede una tensione anodica di 200 V e una tensione di polarizzazione variabile da 4 a —40 volt.

L'alimentatore impiega cinque tubi: una normale raddrizzatrice GZ34, due EL84, una EF85 e una 0B2.

Come trasformatore di alimentazione T1 si potrà benissimo utilizzare il G.B.C. H/153 che ha una potenza di 100 W.

Il tubo GZ34 è inserito in un normale circuito di raddrizzamento a doppia semionda, la tensione raddrizzata è applicabile alle placche di due EL84 collegate a triodo e disposte in parallelo che fungono da resistenza variabili. Variando la tensione applicata

★ Dario Meazza, via Monza, 87 - Milano

Schema elettrico

alle griglie controllo varia anche la tensione erogata; questo compito è espletato dal pentodo EF85 mentre il potenziometro P3 (G.B.C. D/243) ne regola il punto di lavoro. Il tubo 0B2 stabilizza la tensione presente sul catodo della EF85.

Supponiamo che la tensione diminuisca, immediatamente diminuisce anche la tensione alla griglia controllo della EF85; quindi diminuisce la caduta di tensione ai capi della resistenza da 10 MΩ e aumenterà la tensione alla placca della EF85 e alle griglie delle EL84 diminuendo la loro resistenza interna e aumentando la tensione erogata, aumento che va a bilanciare la prima diminuzione.

Il potenziometro a filo P4 (G.B.C. D/363) funge da resistenza di caduta e fornisce la tensione di 150 volt necessaria alle placche della 12AT7.

Secondo alimentatore di tensione anodica stabilizzata.

Compito di questo alimentatore è quello di fornire la tensione anodica al convertitore per i 144 MHz. E' in tutto similare all'alimentatore precedentemente descritto.

Il trasformatore T2 (G.B.C. H/153) dovrà avere un secondario in grado di fornire 12 volt; per far ciò, si smonteranno le calotte e si continuerà l'avvolgimento già esistente a 6,3 volt avvolgendo a mano alcune spire con filo di rame smaltato del diametro di mm. 1,5 Bloccheremo l'avvolgimento con collante alla cellulosa.

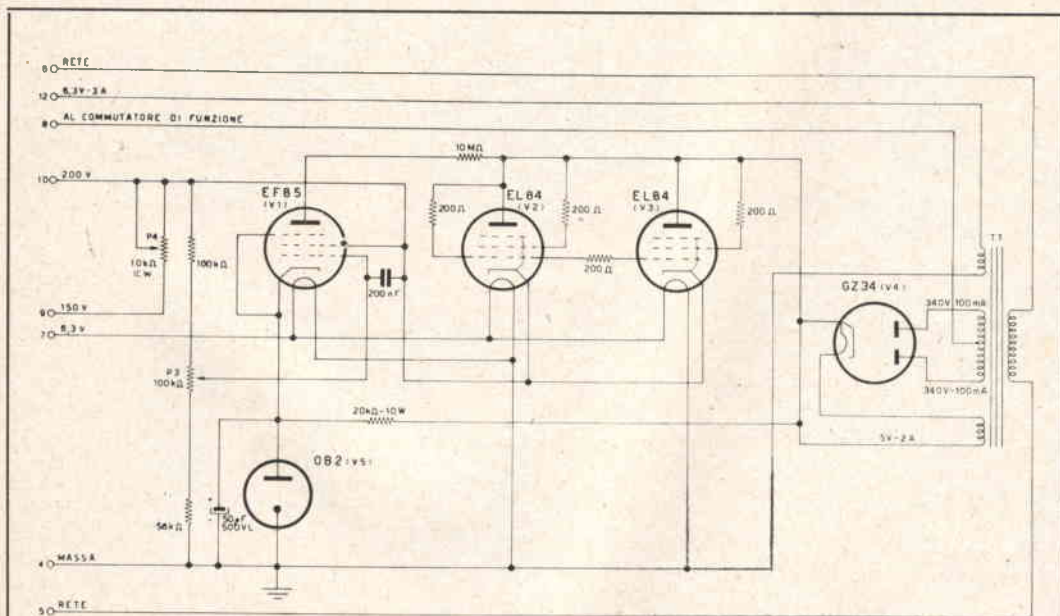
S1 è l'interruttore di accensione generale montato coassialmente al potenziometro P1.

Alimentatore di tensione negativa.

Compito dell'alimentatore è di fornire la tensione di polarizzazione al gruppo 2620-A. Anche nella realizzazione di questo alimentatore si è tenuto conto di eventuali variazioni del valore della tensione di polarizzazione a seguito di nuovi tipi prodotti.

Il trasformatore T3 non essendo reperibile in commercio dovrà necessariamente essere autocostruito utilizzando le parti di un vecchio trasformatore della potenza di 40-50 W. Il circuito di raddrizzamento è classico e senz'altro noto a tutti, il raddrizzatore al selenio usato è il G.B.C. E/75 seguito da due cellule a pi-greco ove P2 (G.B.C. D/243) determina il valore massimo della tensione negativa e P1 a variazione lagaritmica inversa (G.B.C. D/254-1) consente l'escursione di tutti i valori da zero alla massima tensione negativa determinata da P2.

Convertitore

Principalmente il convertitore è formato dal gruppo G.B.C. Z/1133, dal gruppo Geloso 2620-A, dal canale di media frequenza e di uscita a bassa impedenza.

Schema elettrico del 1° alimentatore

Convertitore G.B.C. Z/1133.

Riporto qui di seguito le caratteristiche di questo ottimo convertitore.

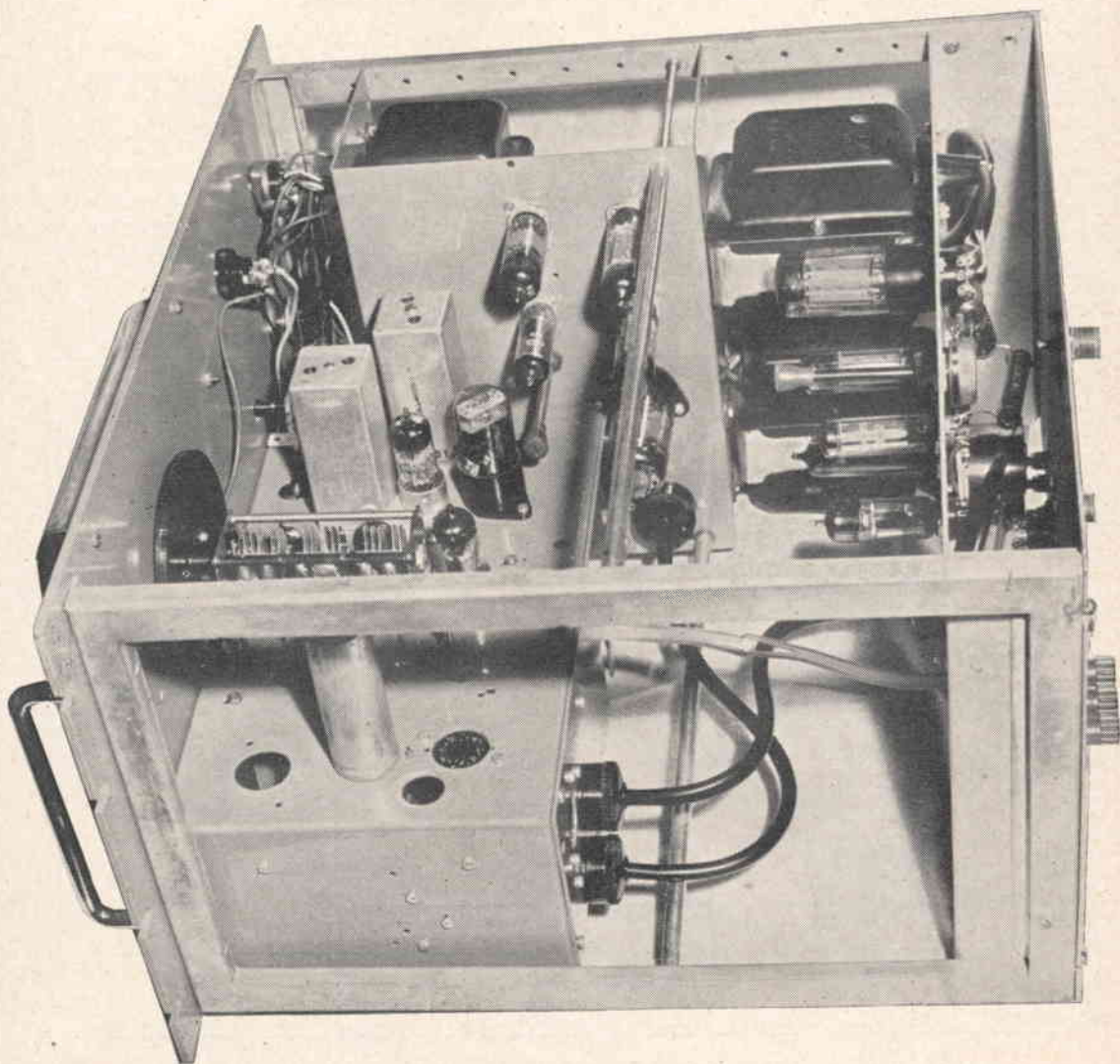
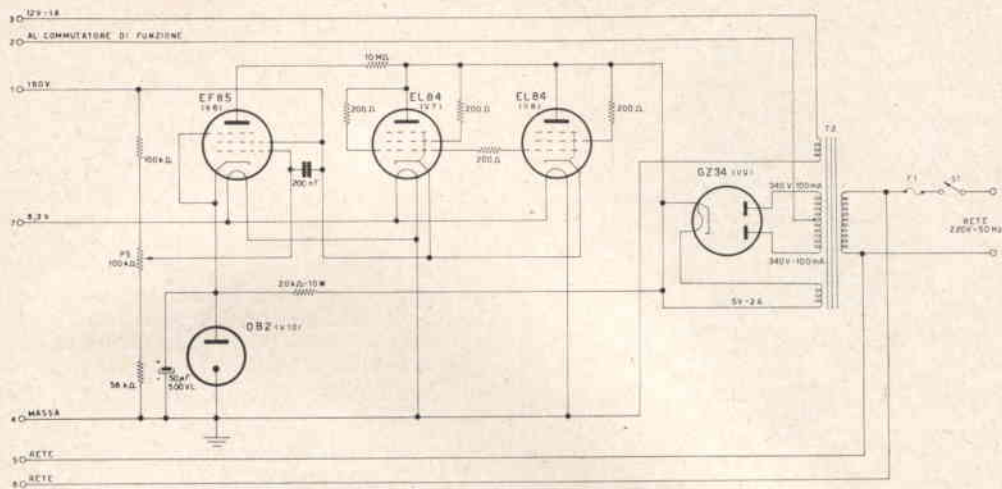
— Gamma: 2 m (144÷146 MHz)
— Guadagno: 42 dB
— Uscita media frequenza: 28÷30 MHz
— Risposta: piatta entro 3 dB su tutta la banda
— Fattore di rumore: 3,5 dB
— Impedenza d'entrata: 52÷75 ohm
— Alimentazione anodica 180 volt 55 mA
— Alimentazione filamenti 6,3 volt 1,3 A
— Dimensioni 245 x 145 x 115 mm
— Peso 1,800 kg

Data la particolare versatilità dell'alimentatore anodico è possibile utilizzare anche il convertitore Geloso N. 4/153 di cui riporto alcune fra le più salienti caratteristiche.

Gamma: 144÷148 MHz
Valvole impiegate: EC86 - ECC88 - ECF80
Guadagno: 30 dB
Oscillatore locale: controllato a cristallo
Frequenza d'uscita: 26÷30 MHz
Alimentazione anodica: 170 volt 50 mA
Alimentazione filamenti: 6,3 volt 1,3 A

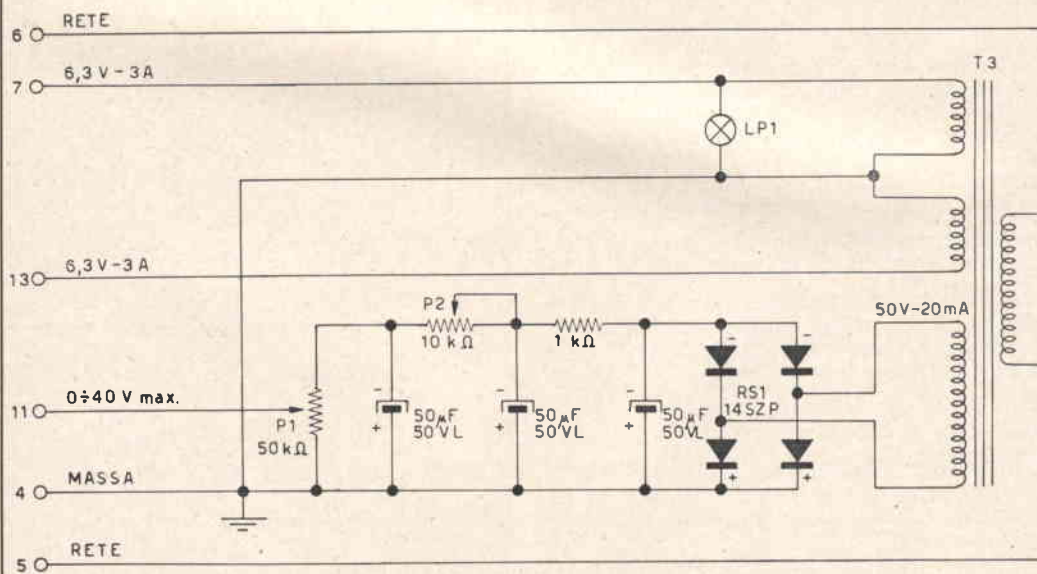
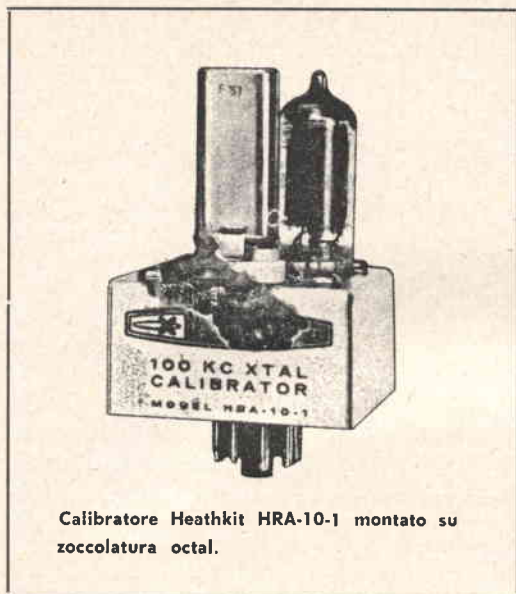
Gruppo per alta frequenza Geloso N. 2620-A

Questo gruppo consente la ricezione delle gamme dei 10-11-15-20-40-80 m e deve essere usato in unione al condensatore variabile di sintonia N. 2792, al trimmer d'antenna N. 8475, al compensatore calibratore N. 80173 e alla scala di sintonia provvista di indice, manopola e demoltiplica N. 1655-A. Per evitare forti interferenze a 4,6 MHz è necessario inserire sul circuito d'aereo una trappola costituita da una bobina Geloso N. 17583 a

Schema elettrico del 2° alimentatore

nucleo regolabile con in parallelo un condensatore da 340 pF..

La tensione anodica per le valvole amplificatrici è di 200 volt, mentre per lo stadio oscillatore e separatore è di 150 volt.

La polarizzazione negativa della griglia del tubo 6DC6 deve essere regolabile con continuità da zero a meno quaranta volt. Poiché la frequenza di oscillazione della 12AT7 è anche in dipendenza della sua pendenza e poiché la pendenza è anche in dipendenza

Schema elettrico dell'alimentatore di tensione negativa.

Calibratore Heathkit HRA-10-1 montato su zoccolatura octal.

della temperatura del catodo, al fine di rendere il più costante possibile la frequenza di oscillazione si rende necessario stabilizzare la corrente di accensione, a ciò provvede il tubo Philips 1910.

Canale di media frequenza e di uscita catodica.

Al gruppo 2620-A segue il canale di media frequenza costituito da due trasformatori Geloso 701-A e da una 6BA6, amplificatrice. Questo stadio si è reso soprattutto necessario in quanto il tubo successivo EC92, utilizzato come ripetitore a uscita catodica, ha un coefficente di amplificazione inferiore alla unità. Il potenziometro P6 a variazione logaritmica inversa (G.B.C. 213-2) regola il grado di amplificazione dello stadio.

Il potenziometro P7 permette il perfetto adattamento del cavo di collegamento.

Il relais d'antenna (surplus) è normalmente eccitato e consente di passare all'ascolto della gamma dei due metri senza dovere commutare a parte le antenne.

Calibratore a cristallo

Si è fatto uso del calibratore a cristallo a innesto « octal » prodotto dalla Ditta « Heathkit » mod. HRA-10-1 di cui riporto le caratteristiche.

Copertura gamma: da 100 kHz sino a 30 MHz

Quarzo: frequenza 100 kHz ± 0,005%

Tubo usato: 6BA6

Alta tensione di alimentazione: 150 volt 1,70 mA

Bassa tensione di filamento: 6,3 volt 0,3 A
Dimensioni: 53 x 53 x 78 mm
Peso: kg 0,150

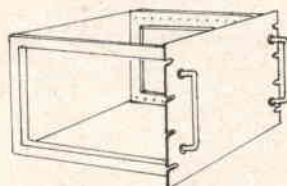
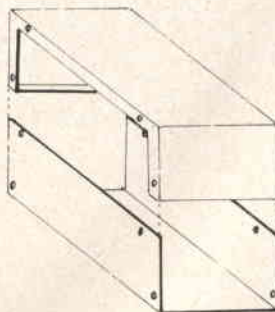
REALIZZAZIONE PRATICA

Non è assolutamente consigliabile realizzare i pannelli con i propri mezzi, è opportuno rivolgersi a una officina o industria specializzata in costruzioni meccaniche per l'industria elettronica.

La Ditta « Ing. Rosselli del Turco Rossello » Via Tor di Cervara 261 - Roma, produce già di serie quanto necessario; si dovrà quindi acquistare:

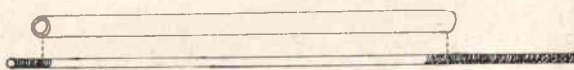
— uno châssis normalizzato mod. CNRN/CN185/6

— un piano portante verticale mod. PV6

— una scatola mod. SA

Châssis normalizzato mod. CNRN/CN185/6.

Scatola mod. S.A.

Piano portante verticale mod. PV6.

Schema di montaggio dei pannelli visti da sopra.

Schema di montaggio dei pannelli visti dal fianco sinistro.

Montaggio del longherone superiore

Châssis normalizzato mod. CNRN/CN185/6

Il pannello frontale ha una larghezza di 482,5 mm e una altezza di 265,9 mm è sabbiato e decapato e ha uno spessore di 4 mm; terminata la foratura sarà verniciato a fuoco in grigio-azzurro.

Le fiancate sono costituite in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 15/10; recano una opportuna serie di fori che permettano l'applicazione del piano portante verticale mod. PV6 e di due longheroni. Hanno una profondità di 400 mm.

Il pannello posteriore è costituito in lamiera di alluminio decapata nelle dimensioni di 431 x 245 mm.

Le maniglie sono in tondino di ferro cromato.

Piano portante verticale mod. PV6 - 1° pannello

E' costituito in lamiera di alluminio decapato dello spessore di 2 mm. Presenta due flange di 50 mm con una opportuna foratura che ne consente il fissaggio alle fiancate laterali dello châssis CNRN/CN185/6.

Scatola mod. SA

Formata in due parti di alluminio dello spessore di 1,5 mm.

Il corpo della scatola formerà il terzo pannello mentre il coperchio tagliato in modo che la sua altezza equivalga a 249,9 mm costituirà il secondo pannello.

Disposizione dei componenti sul pannello frontale.

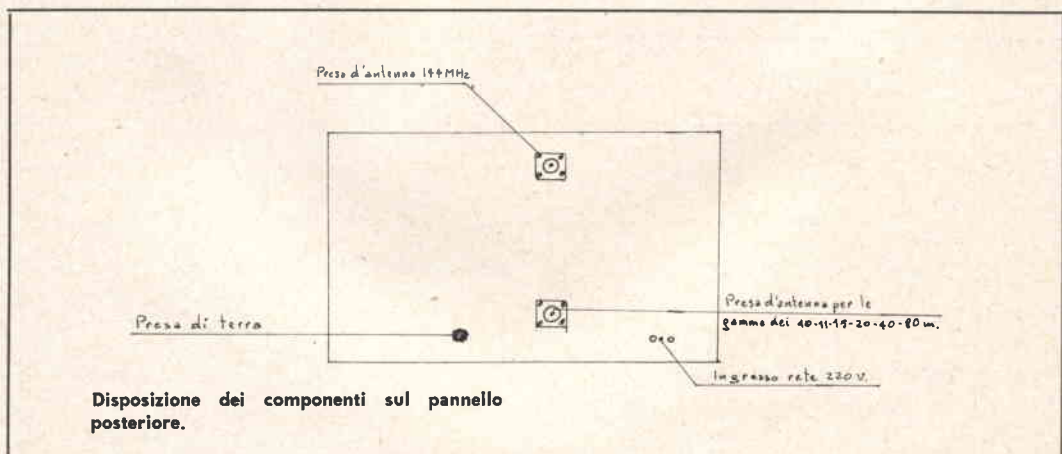
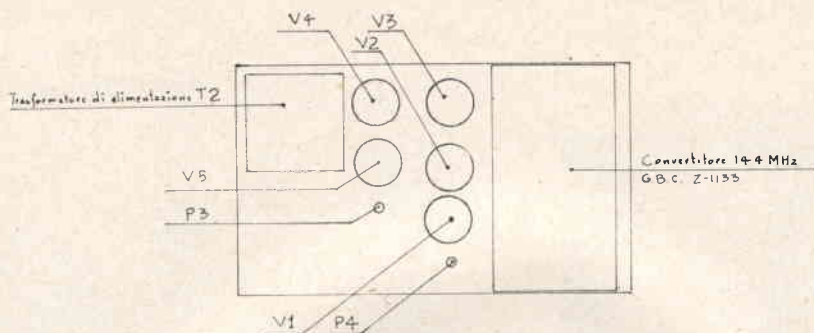
Montaggio

Una volta acquistato tutto il materiale si procederà alla foratura dei pannelli; per la disposizione dei componenti saranno di grande utilità sia le fotografie sia i disegni.

Raccomando di porre una particolare attenzione a questa operazione in quanto lo spazio è molto esiguo e quasi tutte le misure sono fra di loro dipendenti.

Una volta forati tutti i pannelli si provvederà a fissarli solidamente; così il terzo pannello sarà fissato al pannello frontale tramite quattro bulloncini sbiancati disposti simmetricamente.

Il secondo pannello sarà fissato al terzo tramite tre bulloni, per rinforzarlo maggiormente è necessario applicare due longheroni in tondo di ferro filettato ricoperti da un tubetto di alluminio.

Disposizione dei componenti sul pannello posteriore.

Disposizione dei componenti sul primo pannello.

Le parti terminali dei longheroni verranno avvitate nei quattro fori simmetrici disposti lungo le fiancate, quattro dadi e altrettante rondelle bloccheranno solidamente il tutto.

Il primo pannello sarà fissato verticalmente nella parte terminale.

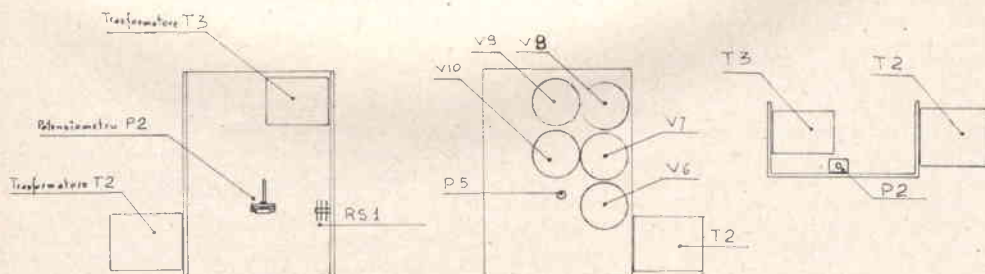
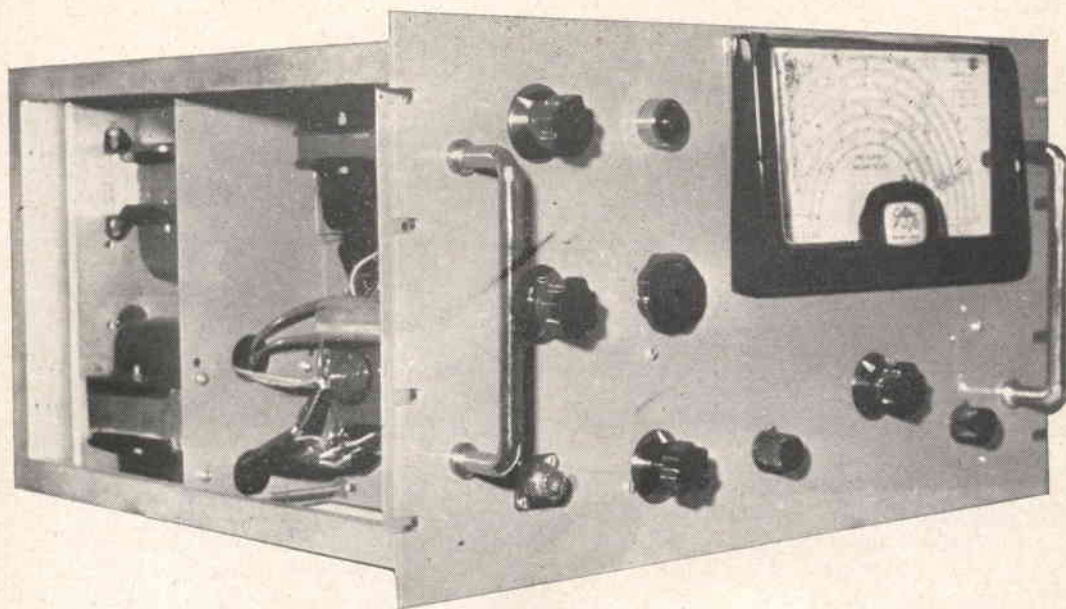
I collegamenti elettrici fra i vari pannelli saranno effettuati tramite appositi zoccoli e spinotti « octal » che per semplicità non figurano nei disegni ma sono però ben visibili nelle fotografie.

Particolare attenzione va rivolta al terzo pannello; gli spinotti dovranno essere fissati su di una apposita piastrina di alluminio da applicare nella parte posteriore; verso la metà praticheremo una fenditura che consentirà il passaggio del cavo coassiale dal relais RL1 al bocchettone d'antenna situato sul pannello posteriore; è necessario disporre di alcuni fori passanti anche sul primo pannello.

Il verniero d'antenna - Geloso N. 8475 - sarà fissato nella parte posteriore del terzo pannello molto prossimo al gruppo Geloso numero 2620-A tramite una apposita squadra a « L ». Un perno di collegamento consentirà il fissaggio della manopola sul pannello frontale.

Il potenziometro P2 sarà montato sul secondo pannello tramite una squadra a « L ». Praticati tutti i fori e montati tutti i pannelli, certi di non aver tralasciato nulla si procederà al montaggio dei componenti iniziando da quelli più leggeri per finire ai trasformatori; il gruppo Geloso N. 2620-A e il convertitore G.B.C. Z-1133 saranno montati per ultimi.

Cablaggio

Non mi dilungo in questa operazione in quanto ben nota nelle sue regole principali

Disposizione dei componenti sul secondo pannello.

a chi ha deciso di accingersi alla realizzazione del complesso; raccomando di mantenere i collegamenti corti e di interporre due schermi, possibilmente in rame, fra i circuiti di ingresso e di uscita dei due trasformatori di media frequenza.

MESSA A PUNTO

Una volta terminato e verificato il cablaggio si innesteranno tutti i tubi e si darà tensione al complesso azionando l'interruttore S1; il commutatore di funzione dovrà essere in posizione stand-by.

Si procederà quindi alla lettura di tutte le tensioni alternate; a lettura effettuata e riscontrata la loro regolarità si porterà il commutatore di funzione in posizione 2, in tal modo si darà tensione anodica ai tubi V11 - V12 - V13 - V19 - V20, si regolerà il potenziometro P3 per una lettura di 200 volt e P4 per 150 volt. Il potenziometro P2 si regolerà per —40 volt.

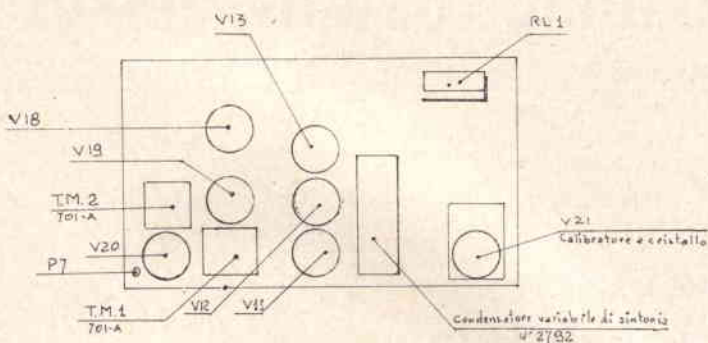
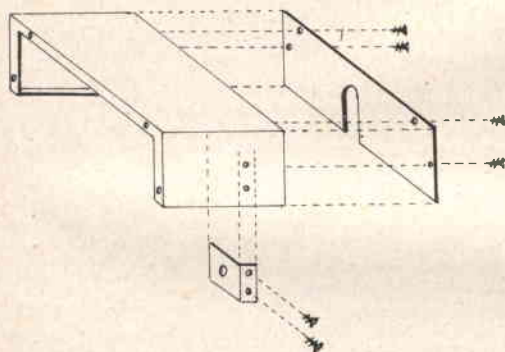
Si porterà ora il commutatore in posizione 3 dando tensione anche al convertitore per i 2 m.; si regolerà il potenziometro P5 per una lettura di 180 volt.

Non rimane ora altro che provvedere alla taratura del canale di media frequenza essendo tanto il gruppo 2620-A quanto il convertitore Z-1133 forniti già tarati.

Se si vorrà procedere a un controllo della taratura rimando alle note fornite dalle Case costruttrici.

Per tarare il canale di media frequenza e di uscita catodica si riporterà il commutatore di funzione in posizione 2 e si procederà come per la taratura di un normale ricevitore tenendo presente che P6 dovrà essere in posizione di massimo guadagno e P7 dovrà essere regolato per la massima uscita.

Da ultimo si tarerà la bobina N. 17583; per far ciò si entrerà con il generatore di segnali regolato a 4,6 MHz dal circuito d'aereo del gruppo N. 2620-A e si regolerà il nucleo della bobina per il minimo segnale.

Durante tutte queste operazioni che andranno ripetute più volte il convertitore dovrà essere collegato a un ricevitore in grado di sintonizzarsi sulla frequenza di 4,6 MHz con un cavo coassiale non più lungo di due metri.

Disposizione dei componenti sul terzo pannello.

Complesso 3° pannello - piastrina posteriore - squadra a « L ».

Ulteriori perfezionamenti da apportare al convertitore

— Alimentazione dei filamenti in corrente continua.

— Stabilizzazione della corrente di accensione del tubo 12AT7 mediante diodo zener.

— Inserzione sul canale di media frequenza di un filtro a cristallo con diversi gradi di selettività.

* * *

Auguro a tutti buon lavoro e resto a disposizione per ogni chiarimento che fosse necessario.

BIBLIOGRAFIA

Bollettino tecnico Geloso N. 85 - estate 1962.

ERRATA CORRIGE

CONTASECONDI Sig. Grassi (C.D. n. 1-2-3/1964)

a pagina 9, seconda colonna 12.ma riga dal basso:

« ...è bene che questa NON cada proprio a inizio o a fine corsa di P. ».

NOTIZIARIO SEMICONDUTTORI

* a cura di Ettore Accenti *

Tecnologia dei transistori

Non poteva mancare in questa sede una descrizione anche se sommaria delle tecnologie impiegate per la produzione di transistori. La conoscenza di queste consente poi una valida classificazione delle diverse famiglie di transistori, attualmente alquanto cresciute e di non facile schematizzazione.

E' ben noto che il primo transistore, quello a punte di contatto, risale al 1948, almeno ufficialmente. In realtà i primi esperimenti su di esso furono effettuati da Bardeen e Brattain nel dicembre del 1947. Ma la data ufficiale è considerata (come sempre) quella della prima pubblicazione dei lavori compiuti e cioé l'anno 1948.

Orbene da allora gran messe di fatti nuovi sono avvenuti in questo settore tecnico-scientifico e dal primo timido esperimento di laboratorio si è passati alla produzione su larga scala industriale per un giro d'affari che negli USA ha toccato i 305 milioni di dollari nel 1963 e che toccherà i 317 milioni di dollari il corrente anno, secondo le più accreditate previsioni di mercato (bibl. 3).

Tutto questo ha come origine soprattutto l'evoluzione tecnologica, che ha consentito un rapidissimo miglioramento nelle caratteristiche e nei costi dei transistori, fino a renderli insostituibili nella stragrande maggioranza dei circuiti elettronici.

Scopo di questo Notiziario è appunto la descrizione delle più importanti tecnologie in atto in questo settore e la conseguente classificazione dei transistori che ne risulta.

La cronologia degli eventi più importanti può venire così riassunta:

1948 - *invenzione del transistore a punte.*
1948 - *studio del transistore a effetto di campo.*
1949 - *fototransistore.*
1951 - *transistore a giunzione per accrescimento.*
1951 - *transistore a giunzione per lega.*
1952 - *transistore ad accrescimento controllato.*
1952 - *transistore tetrodo.*
1953 - *transistore elettrochimico (SB op. SBT).*
1953 - *transistore drift.*
1954 - *transistore a giunzione al silicio.*
1956 - *transistore a diffusione.*
1956 - *transistore mesa.*
1960 - *transistore planare.*
1960 - *transistore epitassiale.*

Da diversi anni il transistore a punte è stato abbandonato, sia per le sue intrinseche limitazioni, sia per l'impossibilità di riprodurlo in grandi serie. Invece tutte le tecniche del transistore a giunzione si possono ritenere ancora in atto, se si eccettua quella ad accrescimento che va rapidamente scomparendo.
Le tecniche costruttive fondamentali sono cinque (bibl. 1 e 2): ad accrescimento, per lega, elettrochimica, diffusione ed epitassiale.

Con ognuna di queste possono venir realizzati diversi tipi di transistori con opportune varianti alla tecnica fondamentale. In fig. 1 vengono elencati i diversi tipi di transistori derivanti dalle tecniche fondamentali.

Molto spesso vengono impiegate contemporaneamente due o tre tecniche fondamentali diverse, onde conseguire elementi con particolari caratteristiche elettriche, o anche per ragioni di economia. Si ottengono così altri tipi di transistori detti appunto a tecniche miste (in contrapposizione ai precedenti, detti a tecniche singole). Si ha così un secondo schema quale quello riportato a fig. 2, relativo alle tecniche miste.

DESCRIZIONE DELLE TECNOLOGIE

Tecnica ad accrescimento.

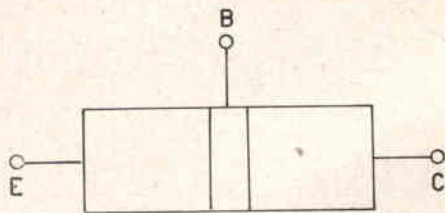
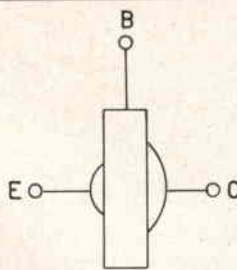
Un primitivo germe cristallino (la base) viene immerso in un magma fuso di germanio opportunamente drogato (con impurità N per transistore NPN e P per transistore PNP); si aggiungono così al primitivo germe le zone

Transistore a accrescimento

Transistore per lega

Fig. 3

di collettore e emittore, per un fenomeno di formazione cristallina. Alle tre zone formate si collegano i terminali metallici (fig. 3).

Per ottene il transistore « a doppia drogatura » il magma di germanio fuso viene progressivamente drogato con impurità tipo N e P, ottenendo infine il transistore desiderato.

Il tipo « ad accrescimento controllato » è un prodotto avanzato di questa tecnica, in cui viene variata la velocità d'accrescimento, in modo che da un magma a doppia drogatura ne risulti il voluto transistore (2N78).

Il tipo « ad autofusione » è una variante del precedente, in cui l'accrescimento è limitato a una ristrettissima zona. Questo metodo consentì la produzione dei primi transistori a giunzione per alta frequenza.

Tecnica per lega

In una lastrina di germanio vengono fuse due sferette di indio in apposite sedi ricavate nella stessa lastrina. Queste due sferette, una volta legate alla lastrina, costituiscono l'emittore e il collettore, mentre la lastrina viene collegata al terminale di base (fig. 3).

A questa tecnica appartiene l'unico tipo di transistore detto appunto « a lega » (o anche « a fusione ») ed è tra le più diffuse e economiche avendo dato alla luce moltissimi transistori popolari quali: OC70, OC71, 2G108, 2G109 *e simili.*

Tecnica elettrochimica

Ben presto si presentò la necessità di ridurre in qualche modo lo spessore della base onde raggiungere elevate frequenze d'impiego. Fu appunto per questo che venne introdotta la tecnica elettrochimica. La lastrina di germanio di partenza viene attaccata da due getti opportunamente polarizzati. Questi corrodono la lastrina e la portano allo spessore voluto (dell'ordine dei micron), quindi si inverte la polarità dei getti e anziché corrosione, si ha deposizione. Il materiale così deposto dalle due parti della lastrina costituisce le zone d'emittore e collettore rispettivamente (fig. 4).

Dato il ridotto spessore della base e le piccole superfici di emittore e collettore, si possono raggiungere elevate frequenze di taglio alfa (qualche decina di megacicli).

A questa tecnica appartengono due tipi di transistori: quello « a barriera di superficie » più noto come SB o SBT o a base assottigliata, in cui si deposita elettrochimicamente un opportuno metallo nelle sedi della lastrina ricavate per attacco, onde formare i contatti metallici di emittore e collettore.

Mentre nel secondo tipo, « a microlega », nelle sedi ricavate per attacco elettrochimico vengono depositate impurità tipo N o P e quindi queste legate per lega (o fusione alla lastrina stessa (da cui il nome).

Tra i tipi a barriera di superficie si ricorderanno gli SB100 e SB101, *mentre tra i microlega i più recenti* 2N393 e 2N1122.

Tecnica per diffusione.

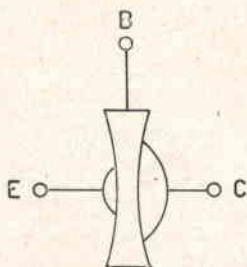
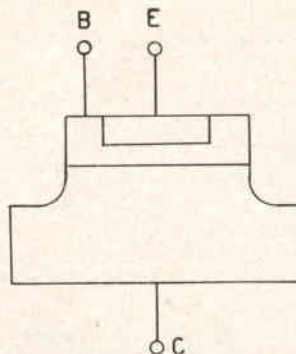
Molto più recente e avanzata delle precedenti, ha portato il transistore a caratteristiche veramente eccezio-

Transistore elettrochimico (SBT)

Transistore mesa a doppia diffusione

Fig. 4

nali. E' questa tecnica la capostipite dei progressi più moderni che sono sfociati nel transistore planare e nei modernissimi circuiti integrati.

Per questa sarebbe opportuna una trattazione a parte sia per l'interesse che presenta, ma anche perché richiede concezioni tutte nuove.

Le zone del transistore vengono realizzate e ottimizzate per un processo di diffusione allo stato solido. Le impurità si diffondono nel semiconduttore a partire dallo stato gassoso esterno o da un altro corpo vicino. E' molto importante il fatto che il grado di diffusione sia completamente controllabile dall'esterno agendo e sulla temperatura e sul tempo di diffusione.

Inoltre può realizzarsi una drogatura non uniforme (al contrario dei casi precedenti) con conseguenti migliorate caratteristiche per il transistore prodotto. Il processo di diffusione non avviene per un transistore singolo, bensì per un intero lotto di transistori in appositi forni. E' chiaro che così è possibile ridurre enormemente i costi di produzione e inoltre restringere notevolmente l'intervallo di tolleranza delle caratteristiche elettriche. La tecnica per diffusione si presta poi particolarmente a essere impiegata in concomitanza con le altre tecniche viste, dando così origine a transistori prodotti con tecniche miste.

I vari tipi di transistori che ne risultano possono essere così raggruppati: « Mesa a doppia diffusione », in cui il transistore è formato con due diffusioni succedentesi e formanti due giunzione PN e quindi eliminando per attacco le zone inutili.

Il risultato è un transistore PNP o NPN a struttura tipicamente tabulare (mesa) (fig. 4).

Tra i primi mesa a doppia diffusione si possono annoverare i 2N696 *e* 2N697*, attualmente prodotti esclusivamente come planari.*

Il tipo « planare » (fig. 5) è una variante del precedente, in cui la doppia diffusione viene controllata mediante una mascheratura a pellicola d'ossido di silicio. Questo tipo è esclusivamente al silicio, in quanto la mascheratura a ossido di germanio non è tecnicamente possibile. Questo è uno tra i più recenti nuovi arrivati del settore e il termine deriva dal fatto che la struttura del transistore è piana. Le caratteristiche elettriche del transistore planare sono eccezionali se confrontate con quelle di transistori prodotti con altri metodi. La corrente di fuga I_{CBO} *è contenuta nell'ordine dei* nanoampere *ed è raggiunta un'eccezionale stabilità delle caratteristiche grazie all'assenza di effetti superficiali, eliminati dalla pellicola di ossido di silicio. Non trascurabile è poi il fatto che gli scarti nella produzione di transistori planari sono minimi. Innumerevole è ormai il numero di transistori di questo tipo, tra cui si possono citare come esempi i:* 2N717, 2N1613, 2N1711.

La tecnica per diffusione dà poi unita ad altre i seguenti tipi di transistori a tecniche miste:

« ad accrescimento e diffusione », in cui il transistore viene formato con la tecnica di accrescimento per quel che riguarda emittore e collettore, mentre la base è drogata per diffusione. Con ciò si hanno i vantaggi della base a drogatura non uniforme.

« ad autodiffusione e diffusione », analogo al precedente, solo che la parte riguardante l'accrescimento è del tipo ad autofusione.

« a diffusione e lega », tipo molto noto sotto il nome di drift. *In questo caso prima si forma la base a drogatura non uniforme con processo per diffusione (bibl. 4) e quindi si realizzano collettore e emittore con la tradizionale tecnica per lega, Appartengono a questo tipo i* 2N247, 2N371, 2N384.

Fig. 5

« a lega e diffusione », noto anche come PADT (Post Alloy Diffused Transistor): in questo caso prima avviene la fase di lega per opera di due sferette di materiale drogato appoggiato sulla lastrina di base, e quindi la diffusione nella base di atomi droganti da parte di queste stesse sferette. Come precedentemente, si ottiene una base a drogatura non uniforme e per tale ragione spesso nella letteratura tecnica viene riferito anche questo tipo come drift. Alcuni esempi possono essere gli OC169, OC170, 0C171.

« a base diffusa », a struttura mesa, in cui si realizza con processo di diffusione la giunzione base- collettore, mentre l'emittore è inserito con tecnica per lega. (2N1472, 2N1473).

« a microlega e diffusione », noto come MADT. E' identico al già visto MAT, solo che la zona di base è pre- (fig. 5). Lo strato epitassiale introdotto aggiunge ai già

ventivamente preparata con processo di diffusione, per ottenere la desiderata drogatura non uniforme. (2N501, 2N768).

« elettrochimico con collettore diffuso », detto anche ECDC. Come nel tipo precedente, solo che qui anche il collettore è realizzato per diffusione allo stato solido.

Tecnica epitassiale

L'unico tipo realizzabile con questa tecnica singola è quello a « totale deposizione epitassiale ». Nella pratica però questo tipo non viene prodotto, poiché è inutile avere tutte e tre le zone con questo processo. La deposizione epitassiale si presta bene a essere impiegata, quale miglioramento, con le tecniche già viste, soprattutto col tipo planare.

Consiste nella deposizione di un sottile strato di materiale semiconduttore a elevata resistività (bassa drogatura).

Con la tecnica per lega dà origine al tipo detto comunemente: « emittore a lega e base epitassiale », in cui la base è realizzata per deposizione epitassiale su un substrato di polarità opposta (il collettore) e quindi l'emittore viene formato per lega.
Più interessante è l'unione della tecnica per diffusione con la tecnica epitassiale e da questa unione derivano i seguenti tipi:

« epitassiale doppio diffusso », di cui il collettore presenta uno strato epitassiale, mentre le altre zone sono formate col processo di diffusione e quindi definite mediante attacco mesa.

« emittore diffuso a base epitassiale » con base a strato epitassiale ottenuta su un substrato di polarità opposta (il collettore) e con emittore ottenuto per diffusione.

« planare epitassiale », il tipo più interessante di tutta la famiglia; qui su un substrato a bassa resistività (il collettore) viene depositato epitassialmente una strato della stessa polarità ma a resistività molto superiore. Si procede poi nella realizzazione del transistore planare ottimi requisiti della struttura planare, dei nuovi vantaggi, soprattutto per quel che riguarda i transistori da commutazione (2N995, 2N996, 2N2616).

« epistassiale a base diffusa »; qui vengono impiegate contemporaneamente tre tecniche. Dapprima si deposita uno strato epitassiale su un substrato a bassa resistività, e il tutto forma il collettore epitassiale. Quindi si ottiene nello stesso collettore la zona di base per diffusione gassosa, e quindi vi si lega la zona di emittore.
In conclusione abbiamo passato in rassegna praticamente tutte le tecniche impiegate nella produzione di transistori; ne abbiamo viste le caratteristiche sommarie e in base a ciò abbiamo classificato i diversi tipi di transistori. Dal semplice, quasi ingenuo, foglio descrittivo del primo G11, pubblicato nel 1952 dalla General Electric, relativo a «un transistore a punte al germanio che può svolgere molte delle funzioni d'un tubo elettronico» si è passati ai moderni transistori planari per alta frequenza e di potenza al sicilio capaci di funzionare fin oltre i limiti dei migliori tubi. Attendiamo ora i nuovi sviluppi e speriamo che tutto possa procedere come è stato finora.

Bibliografia

1) *Texas Instruments, « Classification of Junction Transistors ». Application Notes, Aug.* 1959.

2) *R. L. Pritchard, « Guide to Modern Junction Transistor Types », Electronics, Aug.* 17, 1962.

3) *« Electronics Markets » Electronis, Jan* 3, 1964.

4) *Kestenbaum & Dietrick, « Design, Construction, and High-Frequency Performance of Drift Transistors », RCA Review, Mar.* 1957.

5) *Data Sheet di transistori appartenenti a svariate case costruttrici.*

432 MHz trasmettitore da 12 W fonia

progetto e realizzazione di
i1RIV - dr Luigi Rivola

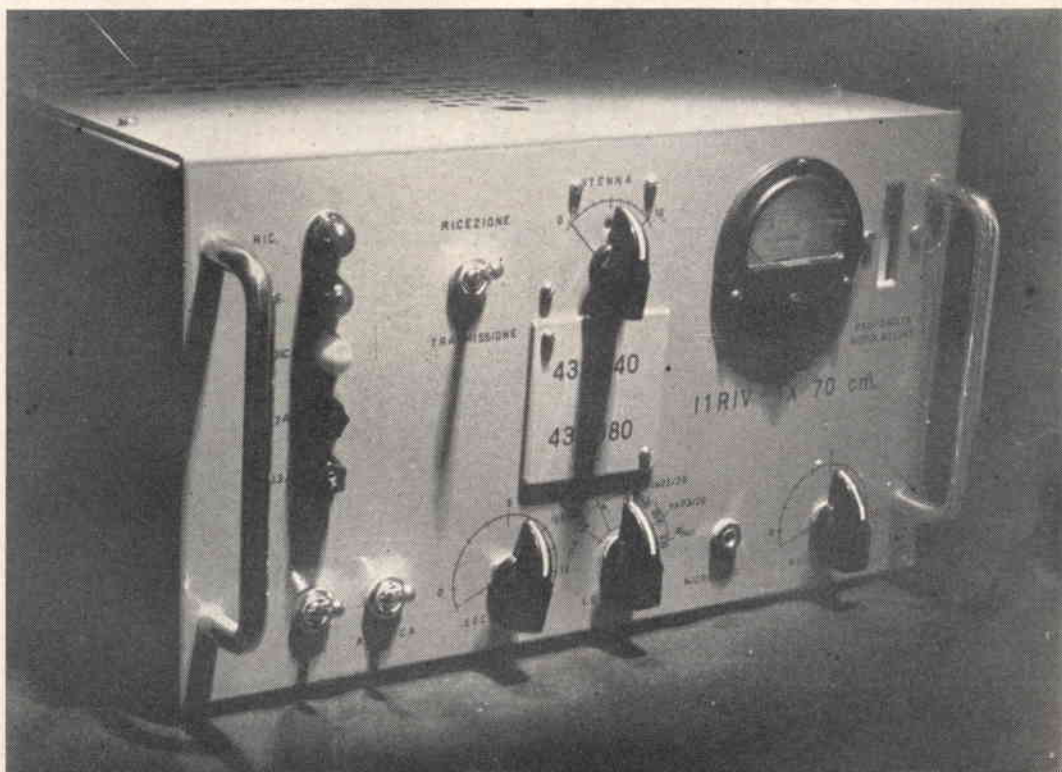
L'interesse per le gamme radiantistiche nella banda UHF riservata agli OM mi ha spinto a costruire e a presentare questo trasmettitore. La gamma dei 70 cm va da 430 MHz a 440 MHz, come stabilito dal Regolamento delle Tele comunicazioni di Ginevra nel 1959. In pratica tuttavia di questa gamma si utilizza solo una parte: quella che va da 432 MHz a 434 MHz.

Raccomando a chi volesse cimentarsi nella costruzione di questo trasmettitore di attenersi strettamente a quanto descritto non solo per il circuito elettrico, ma anche per l'assemblaggio dei vari componenti.

Caratteristiche e prestazioni essenziali.

Prima di addentrarmi nei dettagli costruttivi riassumo brevemente le caratteristiche e le prestazioni del trasmettitore.

1) Frequenza controllata a cristallo con possibilità di scelta, mediante commutazione, fra due cristalli di cui uno a 8,010 MHz e l'altro a 8,020 MHz. I circuiti moltiplicato-

ri (x 54) generano le due frequenze di lavoro: 432,540 MHz e 433,080 MHz rispettivamente. Queste due frequenze sono state scritte sul pannello frontale.

2) Campo di frequenza entro cui è accordabile il trasmettitore: da 420 MHz a 440 MHz.

3) Potenza di ingresso dello stadio finale: 24 W; potenza di uscita 12 W. E' prevista una regolazione della potenza di ingresso da 15 W a 31 W mediante variazione della tensione anodica della finale a radiofrequenza (da 220 V a 310 V).

4) Larghezza di banda per modulazione al 100%: 10 kHz.

5) Modulazione di griglia schermo e di placca ottenuta con push-pull di EL84 con profondità controllabile mediante indicazione visiva (EM84).

6) Completa mancanza della frequenza armonica che cade nella banda V.H.F. nella portante di uscita (144,180 MHz - 144,360 MHz).

7) Automatismo di protezione in caso di mancanza o deficienza di eccitazione in griglia controllo del tubo finale a radiofrequenza.

8) Dimensioni: larghezza 33,5 cm - altezza 18,5 cm - profondità 31 cm.

9) Peso: 16 kg.

Allo scopo di verificare poi il funzionamento del TX sono stati effettuati controlli accurati sia mediante prove di laboratorio (controlli oscillografici della modulazione, misure di potenza, stabilità in frequenza etc.) sia mediante collegamenti via radio.

A questo proposito desidero citarne uno fra i più significativi effettuato il 22-11-63 tra la mia stazione (i1RIV San Donato Milanese) e quella di i1BBB (Bergamo) distanti fra loro circa 44 km in linea d'aria. Mi è stato passato un rapporto di S 9+40 dB con ottima modulazione e totale assenza di armonica in 2 metri.

Il circuito

Lo schema di principio del trasmettitore è rappresentato nel circuito a blocchi (fig. 1). Si tratta fondamentalmente, di un circuito di tipo classico, stabilizzato in frequenza mediante il controllo a quarzo. La frequenza fondamentale viene successivamente moltiplicata per 54 volte fino cioè a 432 MHz.

Per evitare il passaggio di frequenze spurie e per controllare l'eccitazione in griglia (G_1) della QQE03/20, usata come finale a radiofrequenza, è stato interposto tra l'amplificatore finale stesso e il pilota uno stadio amplificatore/separatore.

Questa tecnica assicura alla QQE03/20 un funzionamento più lineare durante la modulazione. Infatti una corrente di griglia controllo insufficiente causa una modulazione negativa mentre una corrente di griglia controllo eccessiva causa una modulazione positiva.

La parte rimanente del circuito è di tipo tradizionale eccezione fatto per il circuito di protezione dal sovraccarico placca della QQE03/20 in caso di insufficiente corrente di griglia controllo.

La modulazione avviene per griglia schermo e placca secondo gli schemi più classici.

E' importante dire fino da ora che il funzionamento del modulatore è legato alla completa schermatura di tutto lo stadio preamplificatore e invertitore di fase.

Questa schermatura deve essere effettuata racchiudendola in una scatola metallica dal-

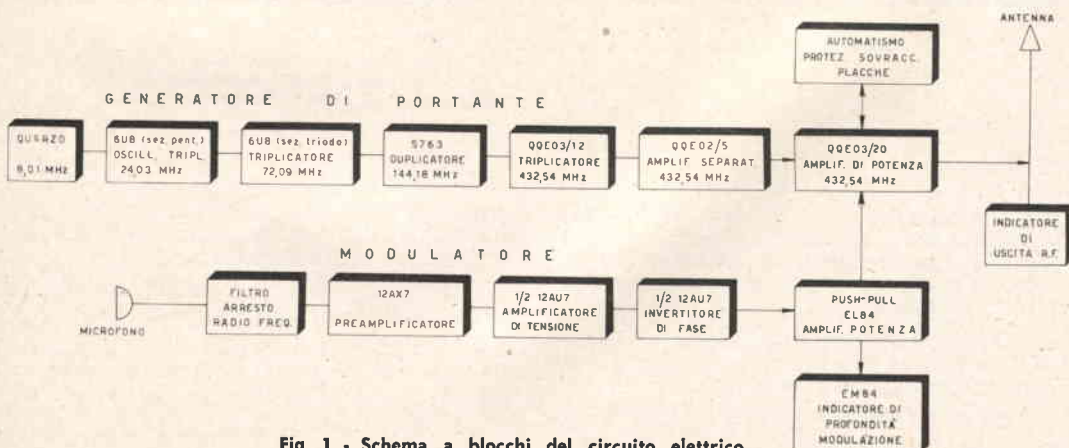
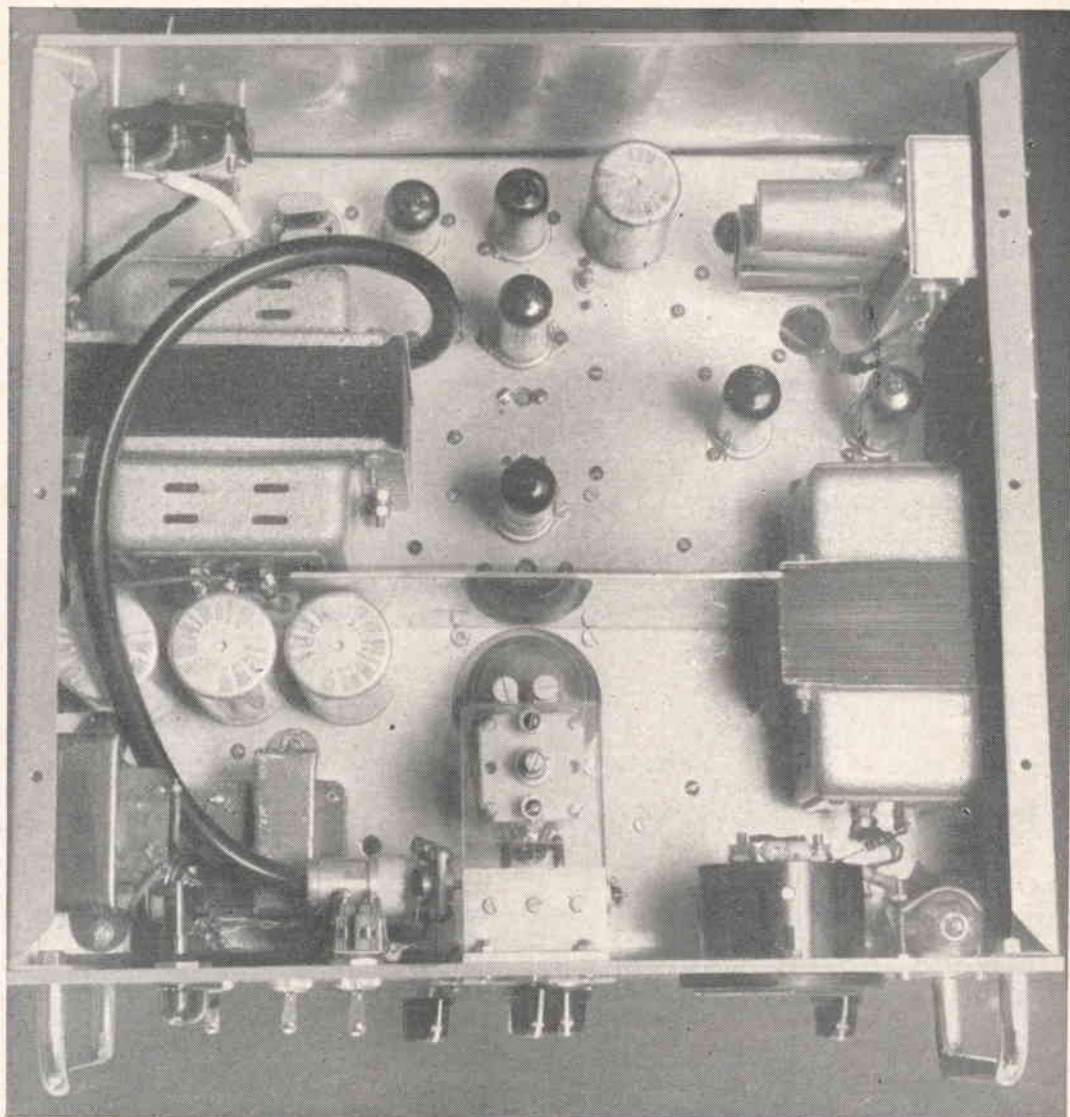



Fig. 1 - Schema a blocchi del circuito elettrico.

Vista sopra il telaio, dopo avere rimosso il coperchio. La denominazione dei vari componenti è descritta in fig. 3a.

la quale sporgono solo i tubi elettronici e il condensatore elettrolitico a vitone (16+ +16 μF) con le rispettive schermature collegate a massa in modo sicuro e inequivocabile.

Non rispettando questa precauzione il modulatore stesso non potrà funzionare a causa dei ritorni di radiofrequenza.

Il circuito di protezione della QQE03/20 agisce quando venga a mancare o sia insufficente (minore di 1,2 mA) la corrente di griglia (G_1). In fig. 2 è schematizzato il circuito di principio dell'automatismo.

Le condizioni generali di funzionamento di questo circuito sono le seguenti:

1) La resistenza di griglia (R_{g1}*) sommata alla resistenza puramente ohmica della bobina di eccitazione del relè (RL) deve essere uguale al valore di R_{g1} dato per il tubo elettronico scelto. Nel nostro caso R_{g1}*=

$= 5,6$ kΩ; RL $= 19$ kΩ; $R_{g1} = 24,6$ kΩ. Il valore dato per R_{g1} dalle tabelle Philips è 25 kΩ.

2) L'interruttore T_1 comandato da RL deve sopportare il carico anodico senza formare archi voltaici. Nel nostro caso il carico anodico è al massimo 310 V a 105 mA.

3) La corrente di eccitazione di RL deve essere inferiore a i_{g1} (vedi fig. 2).

Quando la corrente di griglia circolando nella bobina RL raggiungerà il valore sufficiente a far chiudere l'interruttore T la tensione anodica raggiungerà le placche della QQE03/20. Questa corrente è di circa 1,2 mA. Se $i_{g1} < 1,2$ mA la tensione anodica non viene applicata alle placche e alle griglie schermo. In fig. 3 è schematizzata la disposizione dei principali componenti del TX (fig. 3a vista sopra il telaio, fig. 3b vista sotto il telaio). I vari componenti, indicati schematicamente in fig. 3 possono venire poi identificati nelle varie fotografie riportate.

Alimentatore

L'alimentazione in corrente continua è stata ottenuta utilizzando esclusivamente semiconduttori: al silicio (tipo 3E8 della Si Ge Se - Silicon - Milano) per l'alta tensione, al selenio (tipo E/60 della G.B.C.) per la bassa tensione necessaria all'eccitazione della bobina del relè d'antenna RL2 (vedi schema).

Allo scopo di realizzare il minor ingombro possibile è stato utilizzato un unico trasformatore di alimentazione (T_1 nello schema) avente le seguenti caratteristiche:

Primario: 220 V

1° Second.: 285 V 350 mA (con prese a 195, 225 e 255 V) per le tensioni anodiche

2° Second.: 6,3 V - 3,5 A per i filamenti

3° Second.: 6,3 V - 3,5 A per i filamenti

Le tensioni indicate nel commutatore « tensione placca QQE03/20 » sono quelle in corrente continua, sotto carico. Per separare le varie parti del trasmettitore dal punto di vista alimentazione, sono stati realizzati tre circuiti raddrizzatori a semionda seguiti da filtri a pi-greca.

Le tensioni continue e le correnti corrispondenti per l'alimentazione sono:

Modulatore: + 270 V 110 mA (nei picchi di modulaz.)

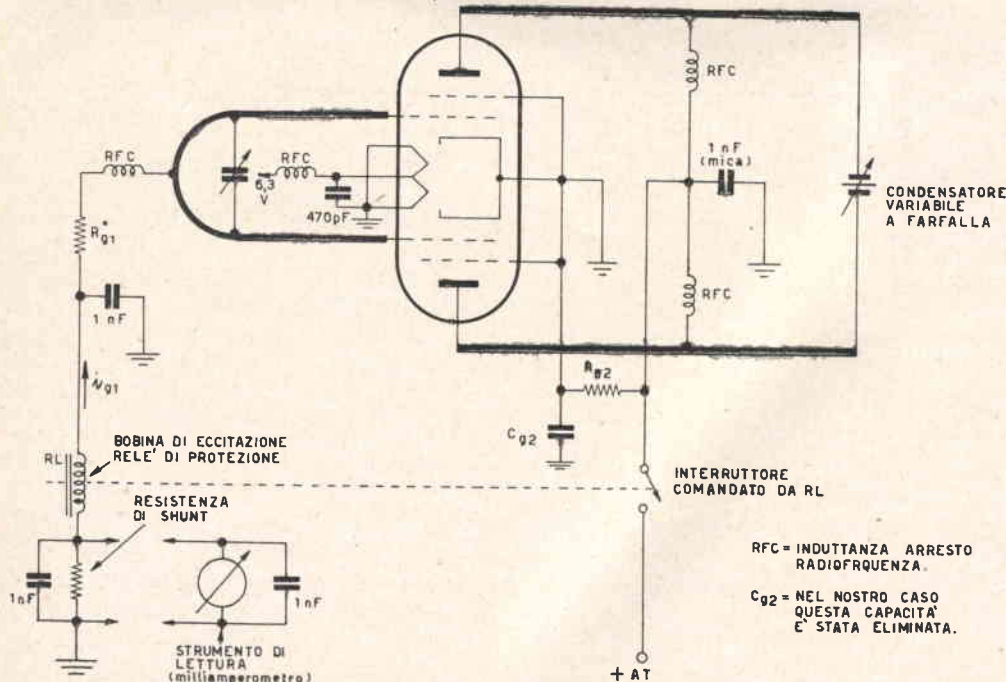
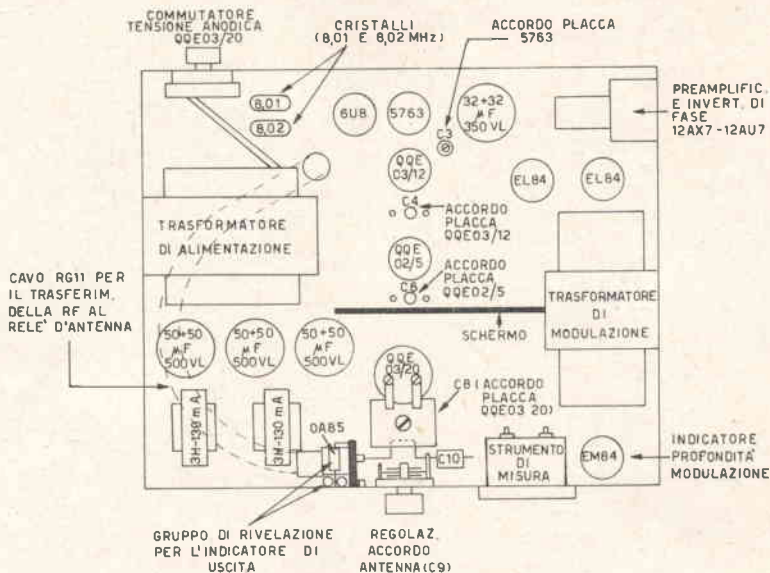
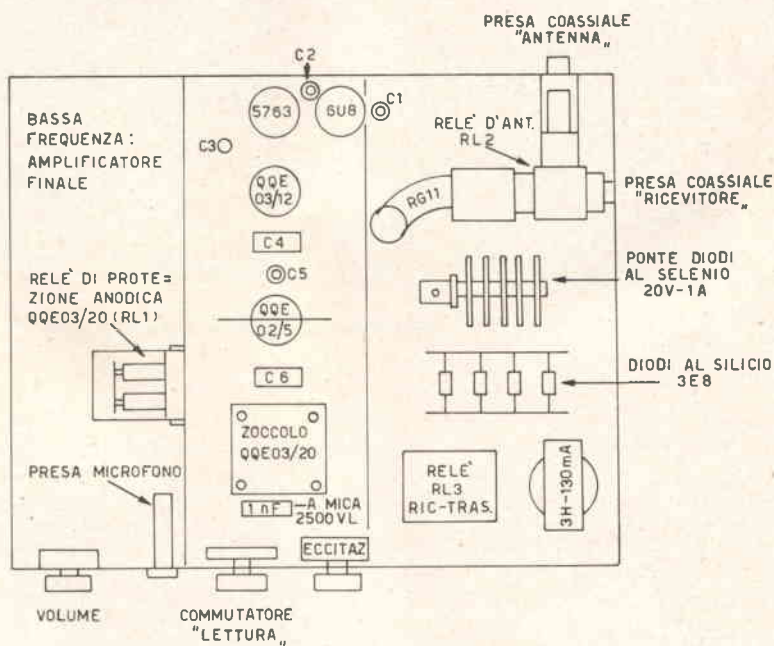



Fig. 2 - Schema di principio protezione dal sovraccarico anodico in caso di mancanza e di deficienza di eccitazione di griglia controllo.

Fig. 3 - Assemblaggio dei principali componenti.

a) vista sopra al telaio

b) vista sotto al telaio

Pilota RF: + 190 V 100 mA

Ampl./separ: ÷ 190 V 40÷55 mA (a seconda della posizione del potenziometro di eccitazione griglia QQE03/20)

Finale RF: + 280 V 90 mA (inserendo il commutatore « tensione placca QQE03/20 » nella posizione 280 V. I valori per le altre posizioni sono: 220 V 70 mA, 250 V 80 mA e 310 V 105 mA).

Le commutazioni necessarie per il passaggio rapido da « ricezione » a « trasmissione » vengono assicurate da due relè: il relé d'antenna RL2 e il relè stand-by RL3 (vedi lo schema). L'eccitazione del relè d'antenna è di 6 V con un consumo di 330 mA in corrente continua. Per questo è stato predisposto un alimentatore prelevando la tensione dei filamenti (6,3 V), raddrizzandola mediante il circuito a ponte e filtrandola con un condensatore elettrolitico da 50 μF. Il relè stand-by a quattro scambi con bobina eccitata dalla rete (220 V - 50 Hz) commuta le varie tensioni anodiche permettendone inoltre un'eventuale utilizzazione esterna durante la ricezione. Questa utilizzazione viene fatta usufruendo dei contatti 4 e 6 del connettore stand-by e del contatto 5 del connettore ric/tras (vedi lo schema).

Il comando ric/tras (posto sul pannello frontale del trasmettitore) agisce quindi contemporaneamente sia su RL2 mediante T_{2B} che che su RL3 mediante T_{2A}. La bobina di RL2 oltre a comandare il deviatore d'antenna, commuta l'accensione delle lampadine spia ric. e tras. sistemate sul pannello frontale. La commutazione ric/tras può venire fatta anche a distanza mediante un interruttore bipolare con i due interruttori posti in parallelo a T_{2A} e T_{2B} rispettivamente, usufruendo dell'apposita spina ric/tras sistemata nel pannello posteriore (contatti 1, 2, 3 e 4). Per fare questo sarà però necessario lasciare il comando ric/tras del pannello frontale in posizione ricezione.

Non disponendo di un relé stand-by a quattro scambi può venire utilizzato un relé a due scambi. In questo caso uno degli scambi deve essere posto in serie a T_{3A} in modo da inserire tutte le anodiche durante la trasmissione. Naturalmente, così facendo si esclude la possibilità di avere a disposizione per eventuali carichi esterni, le varie tensioni anodiche durante la ricezione.

Modulatore

Il modulatore è costituito di:

1) Stadio preamplificat. (12AX7+½ 12AU7)
2) Stadio invertitore di fase (½ 12AU7)
3) Stadio amplificatore finale (EL84, push-pull AB_1)
4) Indicatore profondità di modulazione (EM84)

Sulla presa a jack per l'inserimento del microfono (pannello frontale) è direttamente cablato un filtro per trattenere la radio frequenza. Questo filtro è formato dalle resistenze 47 kΩ, 470 kΩ e dal condensatore da 150 pF. Segue poi la 12AX7 con entrambe le griglie autopolarizzate e uno dei triodi della 12AU7. Il segnale amplificato viene inviato all'invertitore di fase che utilizza il secondo triodo della 12AU7. E' importante che le due resistenze da 22 kΩ poste sulla placca e sul catodo del triodo invertitore di fase siano il più possibile uguali (entro l'1%). Segue infine l'amplificatore finale che è costituito da un controfase di due EL84 funzionanti in classe AB_1.

La banda passante è di 100÷5000 Hz, la potenza massima di uscita utilizzabile sul secondario del trasformatore di modulazione è di 14 W e la sensibilità è dell'ordine di grandezza di qualche millivolt (valore efficace).

La profondità di modulazione è continuamente controllabile e può venire apprezzata osservando l'altezza della zona d'ombra del tubo indicatore posto sul pannello frontale (EM84). Questa indicazione viene effettuata prelevando il segnale di bassa frequenza dal secondario del trasformatore di modulazione (T_2) mediante la resistenza da 47 kΩ e il condensatore da 8200 pF (vedi lo schema) e, inviandolo, previa rivelazione (diodo 0A85), nella griglia del tubo indicatore (EM84).

Il circuito è regolato in modo che si ha il 100% di modulazione quando l'altezza della zona d'ombra si riduce a pochi millimetri (2÷3 mm). Il trasformatore di modulazione (T_2 deve avere un primario di 4000+4000 Ω e un secondario di 3000÷3500 Ω. La corrente continua massima di circolazione ammissibile nel secondario deve essere di almeno 90 mA).

Il preamplicatore e l'invertitore di fase devono essere completamente schermati ed è quindi opportuno chiuderli in una scatola metallica lasciando sporgere solamente i tubi e il condensatore elettrolitico 16+16 μF 350 VL con le rispettive schermature collegate a massa direttamente. I vari cavi per l'alimentazione, di ingresso e di uscita B.F. devono essere dotati di condensatori passanti (vedi schema). Per i cavi schermati che vanno dall'invertitore di fase alle griglie delle EL84 il condensatore passante può essere eliminato.

Non eseguendo le schermature di cui sopra tutto lo stadio preamplificatore non può funzionare a causa di ritorni di radiofrequenza. La modulazione come si vede dallo schema avviene contemporaneamente per placca e per griglia schermo.

Generatore di portante

Il generatore di portante è la parte più difficile e più delicata da realizzare, specie quando si lavora a 432 MHz.

Raccomando a chi volesse cimentarsi a costruire in particolare questa parte, di man-

a) Schema delle linee L_4 e L_5 visto dal di sotto del telaio. La distanza fra i due piani delle linee è 9 mm. Le lunghezze delle linee saldate sugli zoccoli comprendono anche i singoli piedini interessati nella saldatura. Il diametro del filo di rame argentato delle linee è di 2 mm.

b) Schema delle linee L_6 e L_7 viste dal di sotto del telaio. La distanza fra i due piani delle linee è 8 mm. Le lunghezze delle linee saldate sugli zoccoli comprendono anche i singoli piedini interessati nella saldatura. Il diametro del filo di rame argentato delle linee è di 2 mm.

Fig. 4

tenere la disposizione di ogni elemento come quella visibile nelle fotografie, soprattutto per quanto riguarda i circuiti della QQE03/12, della QQE02/5 e della QQE03/20.

Il generatore di portante è costituito di:

1) stadio oscillatore e triplicatore (sez. pent. 6U8)
2) stadio triplicatore (sez. triodo 6U8)
3) stadio duplicatore (5763)
4) stadio triplicatore (QQE03/12)
5) stadio amplificat. e separatore (QQE02/5)
6) stadio amplificatore finale (QQE03/20)
7) indicatore di potenza in uscita (OA85)

L'oscillatore di partenza, con controllo a cristallo, sfrutta la sezione pentodo della 6U8 (nello schema elettrico non è stata disegnata la griglia soppressione perché internamente collegata al catodo) secondo uno schema ormai tradizionale. Si tratta infatti di un oscillatore ad accoppiamento capacitativo tipo Colpitts. Mediante commutazione è possibile scegliere fra due cristalli di frequenza alquanto vicina: 8,010 e 8,020 MHz.

Sulla placca del pentodo il circuito L_1C_1 viene accordato sulla terza armonica e cioè su 24 MHz realizzando così la prima moltiplicazione per 3 (per i lati relativi a L_1 e C_1 vedi tab. 1 e 2).

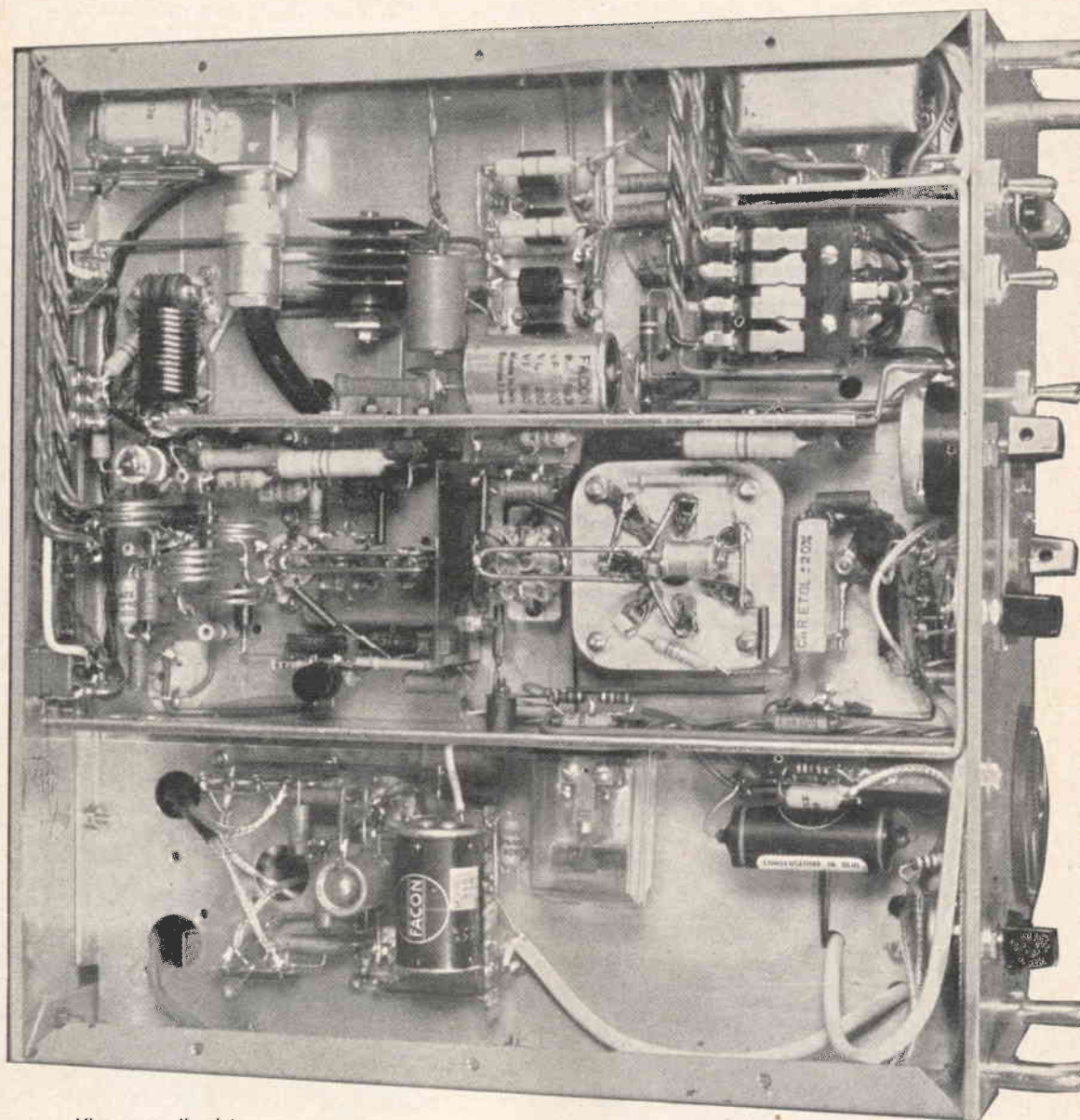
Da questo momento in poi segue una serie di circuiti moltiplicatori di frequenza fino a 432÷434 MHz. Procedendo con ordine abbiamo sulla placca della sezione triodo della 6U8 un circuito L_2C_2 accordato su 72 MHz (seconda moltiplicazione per 3) e sulla placca della 5763 il primario di L_3 e C_3 accordati su 144 MHz (ulteriore moltiplicazione per 2 realizzando così fino a questo punto una moltiplicazione complessiva di frequenza per 18). Per i valori di L_3, C_3, RFC1 e RFC2 consultare la tab. n. 1 e 2.

Mentre i circuiti L_1C_1 e L_2C_2 sono risonanti in parallelo, il circuito formato dal primario di L_3 e da C_3 è risonante in serie. Questo viene fatto per diminuire la capacità di uscita della 5763 (4,5 pF) che altrimenti non permetterebbe il raggiungimento di frequenze superiori a 120 MHz. Infatti la capacità C_3 risulta in serie a quella di uscita della 5763; la capacità totale (capacità serie) sarà quindi:

$$C = \frac{C_3 + C_{uscita}}{C_3 C_{uscita}}$$

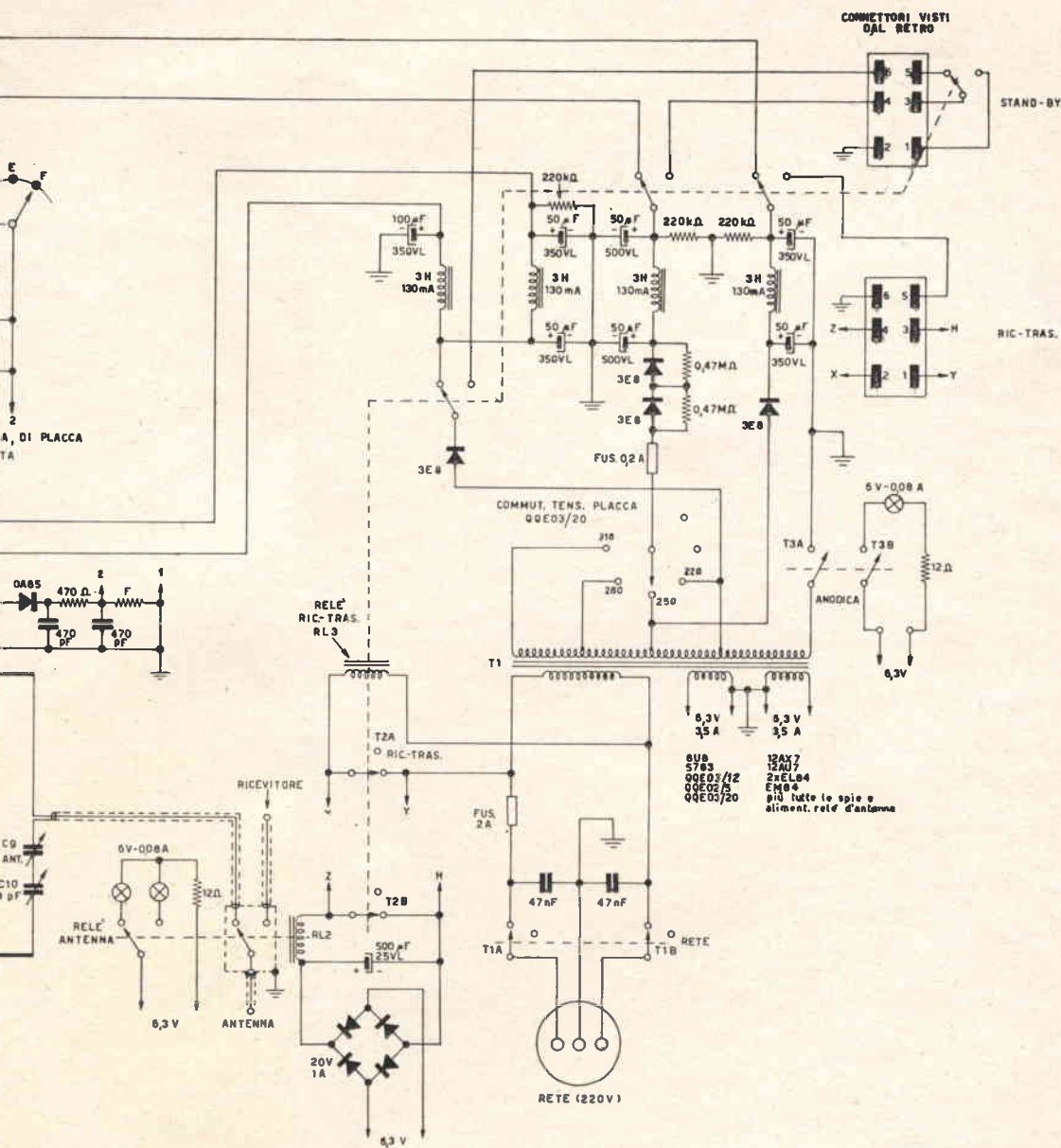
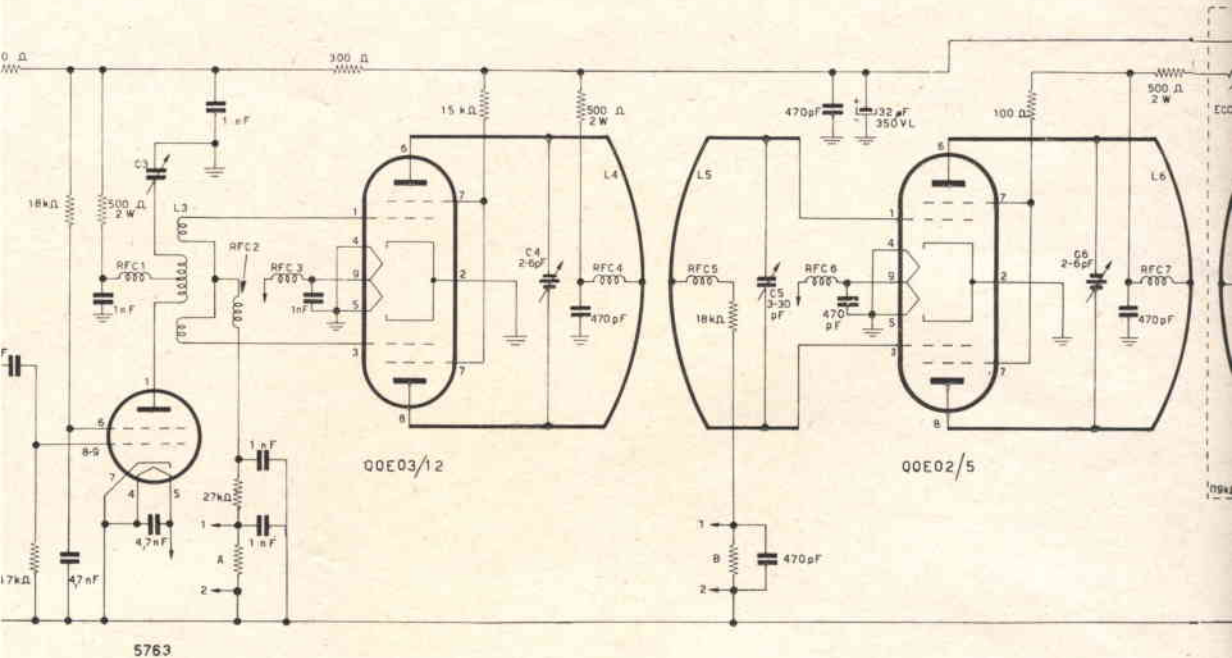
In pratica si cerca di dimensionare L_3 in modo che C_3 sia vicino alla capacità di uscita della 5763, realizzando in questo modo un dimezzamento della capacità globale.

Il punto di giunzione di RFC1 sul primario di L_3 è circa nel punto centrale delle quattro spire. Se dopo accordo la corrente di griglia della QQE03/12 fosse insufficiente bisogna variare la distanza tra il primario

Pannello frontale.
Le cifre sulla piastrina centrale indicano la frequenza in MHz.

Vista sotto il telaio, dopo avere rimosso la lamiera di base. La denominazione dei vari vari componenti è descritta in fig. 3b.

e il secondario di L_3, rifacendo successivamente gli accordi corrispondenti.

La corrente necessaria per il pilotaggio della QQE03/12 (usata come triplicatrice di frequenza a 432 MHz) è di 2,5 mA.

Anche il punto di giunzione di RFC2 sul secondario di L_3 deve essere in un punto centrale della bobina formata da 4 spire a due a due distanziate (vedi le fotografie del generatore di portante e il disegno di fig. 3b). La frequenza di 144 MHz viene successivamente moltiplicata per 3 (ottenendo i 432 MHz richiesti) dalla QQE03/12 che lavora con una resistenza di griglia di valore maggiore, rispetto a quello normalmente impiegato, per migliorare il rendimento in triplicazione.

per un milliam-

Tx 70 cm 12 W input

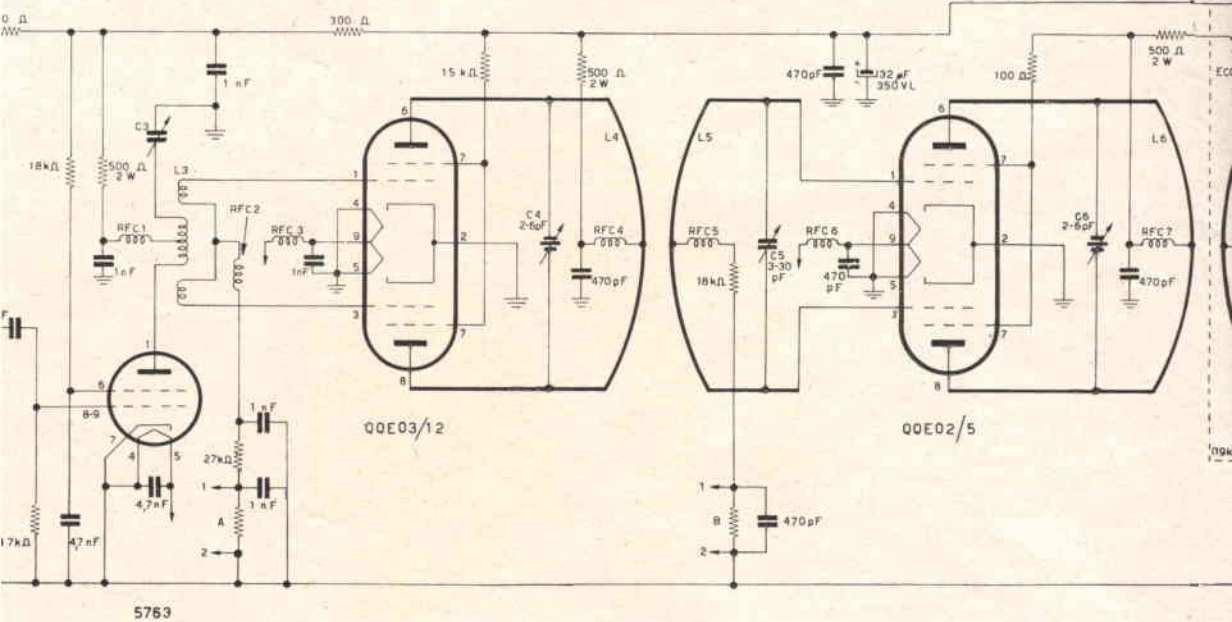
dr. Luigi Rivola

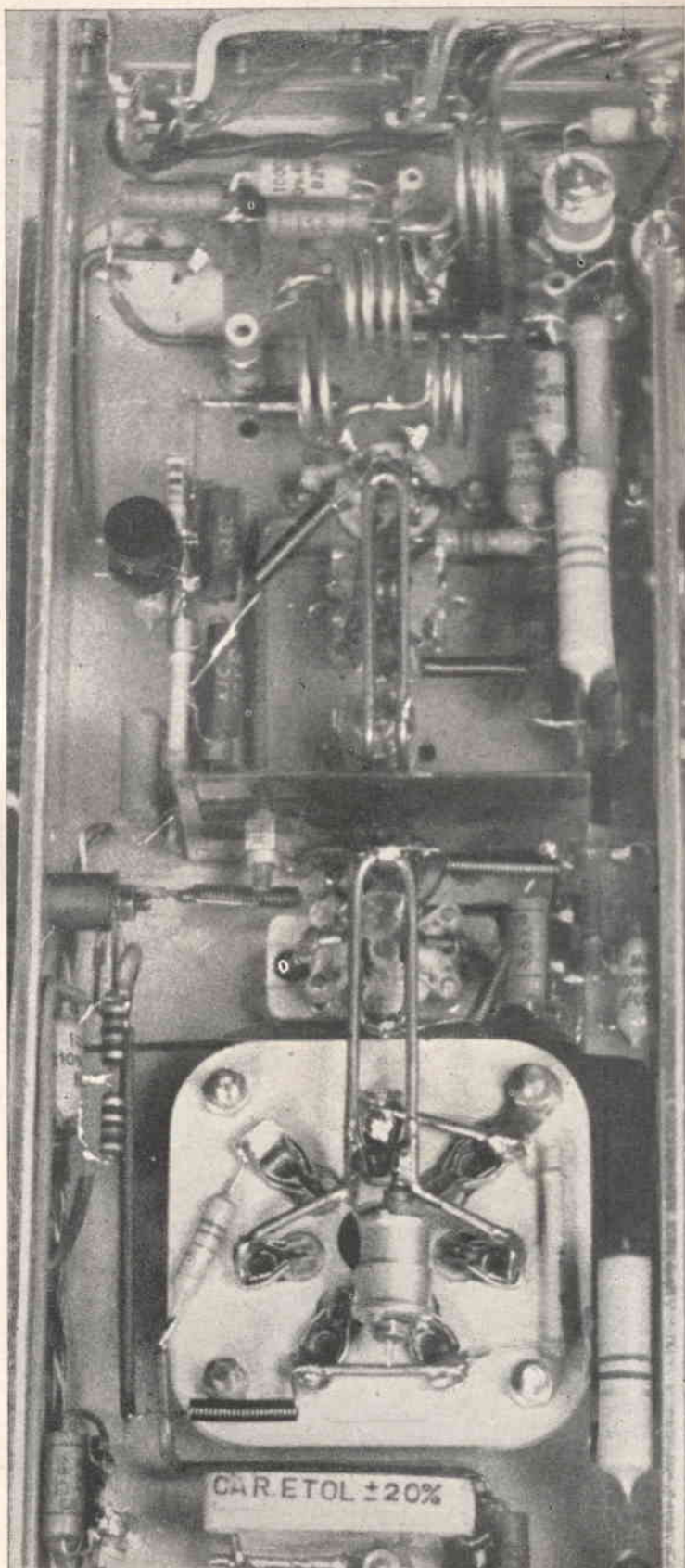
resistenze A(1/2) .... F(1/2) (shunt) vedi testo - A - B - C - D - E - F calcolate per un milliam-

Tutte le resistenze sono da 1 W, a meno che non sia altrimenti indicato.

Per i valori $L_1 \div L_{10}$ e $C_1 \div C_{10}$, come per le resistenze A($_{1/2}$) .... F($_{1/2}$)
perometro 1 mA f.s. - Tutte le resistenze sono d

Per i valori $L_1 \div L_{10}$ e $C_1 \div C_{10}$, come per le resistenze A(1/2) .... F(1/2)
perometro 1 mA f.s. - Tutte le resistenze sono d

1/2 12AX7
1/2 12AX7
1/2 12AU7
MICROFONO
47 kΩ
33 kΩ
22 kΩ 1/4 W
10 nF
47 pF
16 μF 350 VL
470 pF
150 pF
470 kΩ
100 pF
3,3 MΩ 1/4 W
0,1 MΩ VOLUME
4,7 MΩ 1/2 W
100 kΩ 1/4 W
100 kΩ 1/2 W
27 nF
16 μF 10 VL
1,9 kΩ
1,8 nF
6,3 V
470 Ω
270 Ω
300 Ω
15 kΩ
1 nF
32 μF 350 VL
18 kΩ
3,5 kΩ 2 W
500 Ω 2 W
3 mH
L1
L2
L3
C1
C2
C3
3÷30 pF
RFC 1
RFC 2
RFC 3
20 pF
8,01 MHz
8,02 MHz
47 kΩ
4,7 nF
100 pF
27 kΩ
1/2 6U8
1/2 6U8
5763
QQE03/12

Per i valori

Particolare sezione UHF

Sulla placca della QQE03/12 il circuito formato da L_4 (a linee risonanti) e C_4 (compensatore a farfalla) viene accordato su 432 MHz e la radiofrequenza viene trasferita nelle griglie della QQE02/5 mediante L_5C_5, accoppiato induttivamente a L_4C_4. I valori delle induttanze di arresto per la radiofrequenza e quelli di capacità e induttanza sono dati in tab. 1 e 2. La distanza tra L_4 e L_5 è di 8 mm. Il pilotaggio sufficiente per la QQE02/5 è di 1,5 mA. In pratica l'accordo dei circuiti L_4C_4 e L_5C_5 viene fatto ruotando i compensatori C_4 e C_5 rispettivamente, fino a ottenere un massimo della corrente di griglia della QQE02/5. Le linee sono state calcolate in modo tale che, usando i condensatori indicati in tab. 1, la ricerca dell'accordo non richiede l'uso di grid-dip o di ondametri, ma solamente la determinazione del massimo della corrente di griglia. Se il valore della corrente così misurato è inferiore a 1,5 mA bisogna variare la distanza di accoppiamento tra L_4 e L_5 rifacendo poi gli accordi per il massimo della corrente di griglia.

La forma delle linee L_4 e L_5 come pure quella di tutte le altre sono raccolte in fig.4. Le linee L_8 e L_9 sono disegnate in fig. 5. E' importante che le linee vengano costruite il più fedeli possibile a quelle illustrate.

La radiofrequenza presente ora nelle griglie della QQE02/5 viene amplificata per avere sufficiente eccitazione del tubo finale. Inoltre questo tubo realizza la separazione fra la prima parte del circuito comprendente la 6U8, la 5763 e la QQE03/12 (parte che può essere considerata pilota) e la QQE03/20 (finale).

Sulla placca della QQE02/5 il circuito L_6C_6, accordato su 432 MHz, viene accoppiato induttivamente a L_7C_7 pure accordato sulla stessa frequenza. La distanza tra L_6 e L_7 è di 8 mm.

Quanto detto per la L_4C_4 e L_5C_5 vale anche per L_6C_6 e L_7C_7 (anche per i dati di questi ultimi vedi le tabelle 1 e 2).

Il pilotaggio della finale è da ritenersi soddisfacente quando la sua corrente di griglia è di 2 mA.

La tensione di griglia schermo e di placca della QQE02/5 viene variata mediante il potenziometro a filo da 1000 Ω 3 W (vedi schema) in modo da regolare l'eccitazione in griglia della finale (QQE03/20) al valore optimum (I_{g1}=2mA). Sul pannello frontale questo potenziometro porta la scritta « eccitazione ».

Sulle placche del tubo finale (QQE03/20) il circuito L_8C_8 viene accordato a 432 MHz e accoppiato induttivamente al circuito $L_9C_9C_{10}$. Il condensatore di accordo C_8 viene comandato mediante regolazione semifissa, con cacciavite, tramite un foro praticato sul coperchio superiore (vedi fig. 3a). La distanza tra L_8 e L_9 è piuttosto piccola (circa 5 mm). In pratica l'accordo L_8C_8 viene fatto per la lettura massima del misuratore di uscita, mentre C_{10} viene ruotato per la sua lettura minima (il misuratore di uscita corrisponde all'ultima posizione a destra del commutatore « lettura »). Infatti essendo l'indicatore di uscita di tipo voltmetrico avremo un valore massimo quando accordiamo L_8C_8 perchè massima sarà la tensione della radiofrequenza ai capi del connettore di uscita. Quando poi accordiamo $L_9C_9C_{10}$, ruotando C_{10} verso la posizione corrispondente all'accordo si ha una diminuzione dell'impedenza del circuito oscillante (accordo serie) e quindi anche della tensione a radiofrequenza in uscita. Il condensatore variabile C_{10} viene comandato direttamente dal pannello frontale mediante la manopola «antenna».

L'impedenza di uscita è regolabile da 50Ω a 300Ω e oltre.

Il misuratore di uscita, di tipo voltmetrico, è formato dal diodo 0A85 e da una linea L_{10} che è costituita dalla basetta di supporto del connettore per l'uscita della radiofrequenza. Come si vede dalle fotografie il diodo è direttamente saldato a una estremità di questa basetta di supporto.

Le griglie schermo dei tubi che lavorano a 432 MHz non devono avere il condensatore di fuga verso massa per la radiofrequenza, e inoltre tutti i variabili a farfalla (C_4, C_6 e C_8) devono avere il rotore sospeso rispetto a massa. Quest'ultima nota è particolarmente valida per il tubo finale.

Nel circuito di griglia della QQE03/20 è inserito un relè sensibile che scatta quando la corrente che attraversa la bobina di eccitazione (RL1) è superiore a 1,2 mA, determinando così l'applicazione della tensione anodica alle placche e alle griglie schermo. Data la vicinanza delle due frequenze dei cristalli utilizzati nella loro commutazione non è necessario ritoccare la taratura dei circuiti accordati fino a 144 MHz. Il ritocco della frequenza di accordo dovrà essere fatto da L_4C_4 in poi.

Le correnti di griglia, la tensione anodica della QQE03/20 e la potenza a radiofrequenza in uscita vengono lette, inserendo uno strumento (1 mA f.s.), mediante un commutatore a due vie e a sei posizioni, in parallelo a ciascuna resistenza di shunt (vedi schema). Questo commutatore viene azionato dalla manopola « lettura » sistemata sul pannello frontale.

Le varie resistenze di shunt possono venire calcolate direttamente conoscendo la tensione e la corrente che mandano a fondo scala lo strumento per applicazione della legge di Ohm. Cioè: R_{shunt} (ohm) = V (mV)/I (mA). In pratica, disponendo di un milliamperometro, si potrà trovare il valore esatto della resistenza di shunt procedendo per tentativi. Basterà disporre il milliamperometro campione in serie allo strumento shuntato alimentando

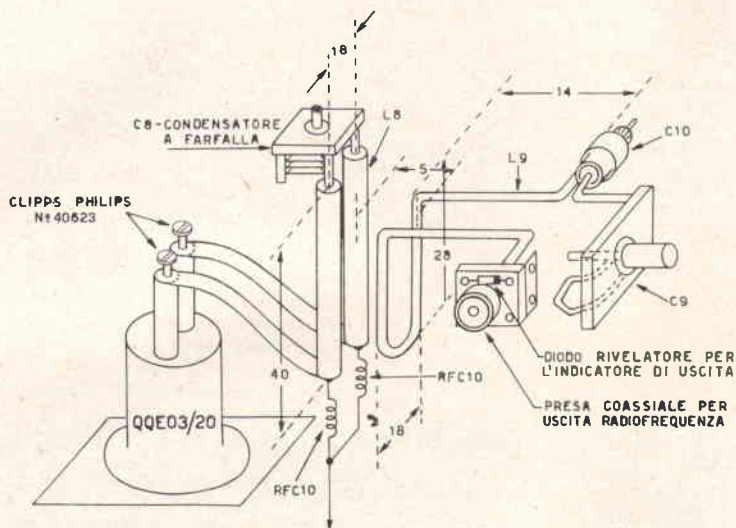
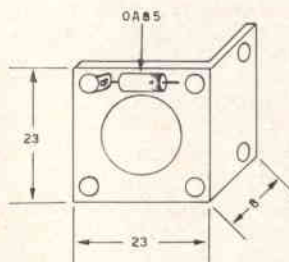
Squadretta di supporto presa coassiale con diodo rivelatore per indicatore di uscita.
La squadretta costituisce L_{10}.

Schema delle linee L_8 e L_9 visto sopra il telaio.
Il diametro del filo di L_8 è 6 mm.,
quello di L_9 di 4 mm.
L_8 è di rame argentato
mentre L_9 è di rame smaltato.

Fig. 5

questo circuito con una pila di 1,5 V avente in serie un potenziometro da 1000Ω per A_{1-2}, B_{1-2} e C_{1-2} e un potenziometro da 100Ω per D_{1-2}. La resistenza di shunt verrà successivamente ritoccata finché i due strumenti (quello campione e quello con lo shunt da tarare) abbiano la stessa deviazione ruotando il potenziomentro. A_{1-2}, B_{1-2}, C_{1-2} fra di loro uguali saranno scelte per un fondo scala di 5 mA, D_{1-2} per un fondo scala di 150 mA.

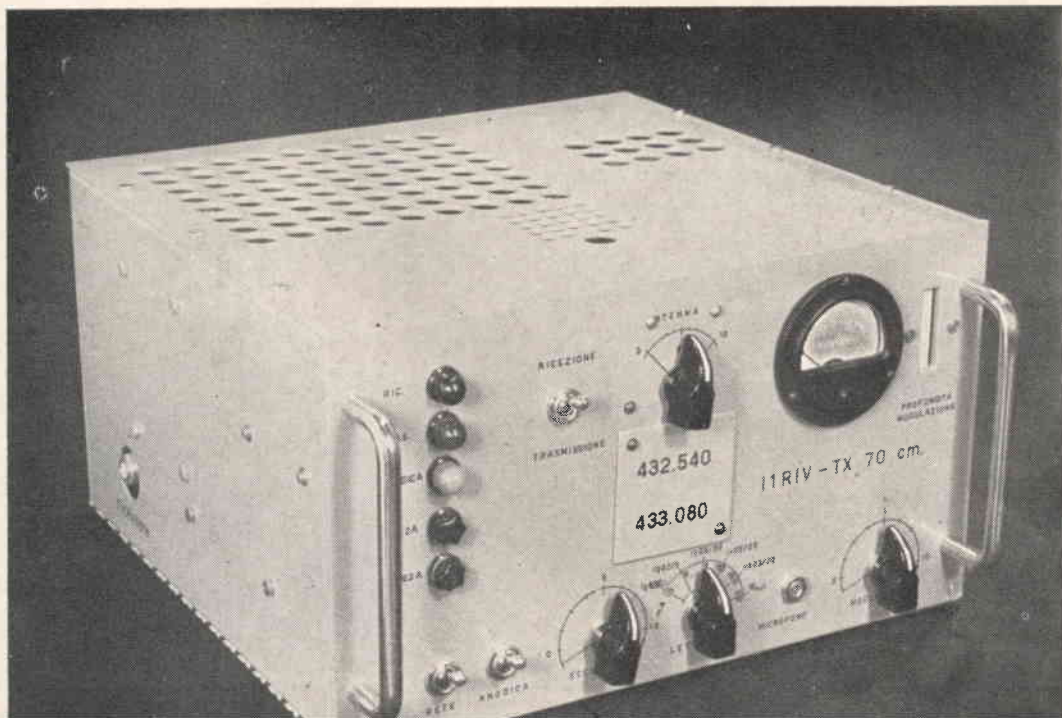
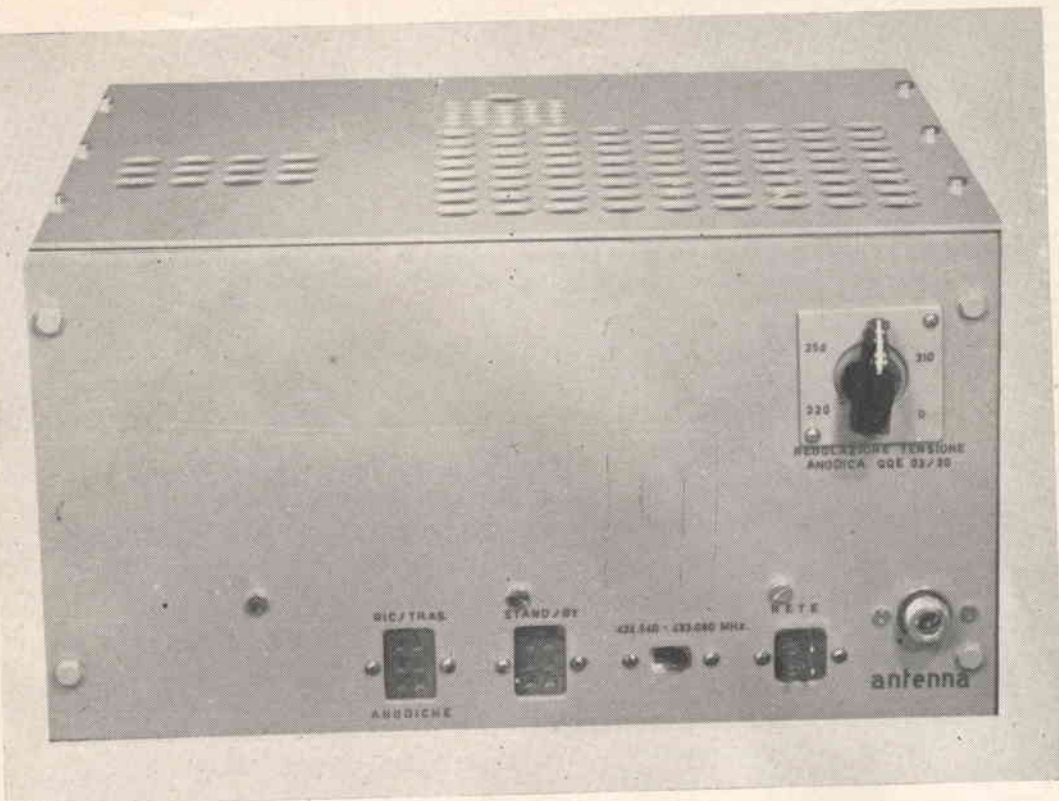
La resistenza E_{1-2}, di calibrazione, viene scelta per tentativi applicando all'indicatore di tensione anodica una tensione nota in modo che il fondo scala sia 500 V. La resistenza F_{1-2}, pure di calibrazione, viene scelta in modo che il fondo scala dell'indicatore di uscita sia 30 W. Questo tipo di indicatore è più propriamente un voltmetro, ma conoscendo l'impedenza di uscita e supponendo che questa non subisca variazioni potremo dire che la potenza è proporzionale alla tensione secondo la legge: $W = V^2/R$ e quindi che l'indicatore della tensione di uscita é anche indicatore di potenza. La scala tarata in watt non sarà quindi lineare rispetto a quella tarata in volt. Pretendere che questo indicatore sia preciso sarebbe del tutto privo di significato e diciamo che il suo scopo essenziale è quello di permettere l'esatta regolazione dell'accordo di placca della finale e dell'accoppiamento con la antenna tramite C_9.

La taratura dell'indicatore di uscita mediante scelta di F_{1-2}, può venire effettuata con un wattmetro inserito come carico fittizio al posto dell'antenna. L'impedenza del wattmetro dovrà essere uguale a quella del carico che si desidera utilizzare (in genere 50 Ω o 75 Ω). Non disponendo di un wattmetro l'indicatore di uscita servirà unicamente per l'accordo di L_8C_8 e $L_9C_9C_{10}$.

In questo caso si sceglierà F_{1-2} in modo che l'indicatore stesso sia a metà scala con 280 V di anodica alla finale e con il carico esterno desiderato.

Taratura e generalità sull'impiego del trasmettitore

La taratura del trasmettitore consiste semplicemente nell'allineamento di tutti i circuiti accordati. Per fare questo non è necessario l'uso di un grid-dip o di un onda-

E' visibile sul fianco, verso il fondo la presa coassiale « ricevitore ». Tale presa fa parte dello stesso relé d'antenna. Sul coperchio di chiusura i fori di aerazione hanno inoltre la funzione di permettere la regolazione dei vari compensatori di accordo.

Pannello posteriore.
Le cifre indicate nel quadrante « regolazione tensione anodica QQE03/20 » sono le tensioni in volt che possono venire applicate sulla placca della finale.

metro ad assorbimento, ma basterà ruotare i compensatori per il massimo delle correnti di griglia come qui sotto riportato:

C_1 massimo corrente griglia	sez. triodo 6U8	(1 ÷ 1,3 mA) (*)
C_2 massimo corrente griglia	5763	(0,5 ÷ 0,8 mA) (*)
C_3 massimo corrente griglia	QQE03/12	(2,3 ÷ 2,8 mA)
C_4 massimo corrente griglia	QQE02/5	(1,4 ÷ 1,7 mA)
C_5 massimo corrente griglia	QQE03/20	(1,8 ÷ 2,2 mA)

Il condensatore a farfalla C_8 verrà ruotato per il massimo della tensione a radiofrequenza di uscita (indicatore uscita) e C_9-C_{10} per il minimo.

Così operando il trasmettitore è già in ordine per trasmettere col massimo rendimento possibile dello stadio finale. Questo rendimento è da ritenersi soddisfacente quando raggiunge il 55%.

Nella commutazione dei cristalli i compensatori C_1, C_2 e C_3 non dovranno essere ulteriormente ritoccati data la vicinanza delle frequenze in giuoco.

La tensione anodica più alta (310 V) è bene che venga applicata solo per funzionamento discontinuo. Le altre tensioni anodiche possono venire applicate invece con tutta tranquillità ininterrottamente.

(*) Queste correnti potranno essere lette inserendo momentaneamente fra la massa e le resistenze di griglia un milliamperometro.

Le principali norme per la messa in funzione del trasmettitore sono le seguenti:

1) Assicurarsi che l'interruttore « ricezione/trasmissione » sia in posizione « ricezione » e che l'uscita « antenna » (pannello posteriore) sia caricata.

2) Accendere i filamenti azionando l'interruttore « rete » e controllare l'accensione della spia « ric. ».

3) Trascorsi alcuni minuti azionare l'interruttore « anodica » e controllare l'accensione della corrispondente spia.

4) Commutare la tensione anodica della finale a 220 V mediante il commutatore « regolazione tensione anodica QQE03/20 ».

5) Inserire l'interruttore « ricezione/trasmissione » in posizione « trasmissione » e controllare le varie correnti di griglia, la corrente e la tensione anodica della finale e l'uscita a radiofrequenza mediante il commutatore « lettura ». Verificare inoltre il contemporaneo spegnimento della spia « ric » e l'accensione della spia « tras ».

6) Portare la tensione anodica al valore desiderato mediante il corrispondente commutatore. Le potenze disponibili in uscita sono 6 W con 220 V, 9 W con 250 V, 12 W con 289 V e 16 W con 310 V.

7) Inserire il microfono e regolare il volume in modo che nei picchi di modulazione la zona d'ombra nell'indicatore di profondità di modulazione si riduca a $2 \div 3$ mm.

Le due cifre che compaiono sul pannello frontale indicano le due frequenze di lavoro in MHz.

Le correnti assorbite dalle placche della QQE03/20, sotto le varie tensioni anodiche utilizzabili, sono:

220 V	65 mA	14 W input
250 V	75 mA	19 W input
280 V	85 mA	24 W input
310 V	100 mA	31 W input

Elenco dei componenti principali e loro reperibilità commerciale

Segue ora un elenco descrittivo dei principali componenti con l'indicazione del fabbricante fornitore.

Trasformatore di alimentazione: (T_1)

Tensioni: Primario: 220 V; 1° Secondario: 285 V - 350 mA (con prese a 195 V, 225 V e 255 V); 2° e 3° Secondario: 6,3 V - 3,5 A.

Potenza complessiva: 150 W.

Questo trasformatore è stato fatto costruire appositamente.

Tabella n. 1

Dati costruttivi per le induttanze di arresto radiofrequenza e per quelle di accordo.

descrizione	n. spire	diametro esterno in mm.	lunghezza in mm.	diam. filo mm.	tipo di filo	note
RFC1-RFC2	21	7,5	11,3	0,5	Rame smaltato	(*)
RFC3	15	7,5	11,5	0,7	Rame smaltato	(*)
RFC4	24	3,5	18	0,7	Rame smaltato	
RFC5 - RFC6 - RFC7 - RFC8 - RFC9 - RFC10 come RFC4						
L_1	13	19,5	27,5	2,0	Rame smaltato	
L_2	3	19,5	8,0	2,0	Rame argentato	(**)
L_3 prim.	4	19,5	10,0	1,75	Rame argentato	(**)
L_3 secon.	4	19,5	26,0	1,75	Rame argentato	(***)

L_4 - L_5 - L_6 - L_7 - L_8 - L_9 vedi fig. 4 e 5.
L_{10} La linea è formata dal supporto di sostegno del connettore di uscita a radiofrequenza sistemato vicino a C_8 e C_9.

(*) Le induttanze RFC1, RFC2 e RFC3 vengono bobinate su una resistenza da 10 MΩ.
(**) Le spire sono distanziate di 1 mm.
(***) Le quattro spire sono a 2 a 2 spaziate di 17 mm. Le due spire sono distanziate di 1 mm.

Tabella n. 2 - Valori delle capacità di accordo e loro particolarità.

Capacità	Capacità residua (pF)	Capacità massima (pF)	Tipo di condensatore	Costruttore e fornitore
C_1	3	30	—	Philips 7874 - Milano
C_2	3	30	—	Philips 7874 - Milano
C_3	1,2	23,1	Ceramico	G.B.C. 0/14 - Milano
C_4	2	6,4	Farfalla	Marcucci 4032 - Milano
C_5	3	30	—	Philips 7874 - Milano
C_6	2	6,4	Farfalla	Marcucci 4032 - Milano
C_7	3	30	—	Philips 7874 - Milano
C_8	2,8 (*)	10,5 (*)	Farfalla	Johnson 167-201 - (Larir Milano)
C_9	2,8	11,0	—	Johnson 167-1 - (Larir Milano)
C_{10}	3	30	—	Philips 7874 - Milano

(*) Il valore della capacità è quello di ciascuna sezione.

Trasformatore di modulazione: (T_2).

Tensioni: Primario 4000+4000 Ω. Impedenza secondario 3500 Ω.

Potenza: 15 W. Corrente massima nel secondario 100 mA.

Questo trasformatore è stato fatto costruire appositamente, ma può essere sostituito col trasformatore G.B.C. n. H/247.

Impedenza di filtraggio: 3 H - 130 mA (G.B.C. n. H/13).

Relè protezione (RL1) - « Aster » MS 22 (due scambi).

Resistenza bobina: 19 kΩ.

Potenza di eccitazione: 0,025 W÷0,150 W.

Fornitore « Aster ». Rappresentato in Italia da Ing. G. De Mico, Via Manzoni n. 31, Milano - tel. 635021/650192.

Relè antenna (RL2) - « Feme » RC 1130/108/C26

Uno scambio di coassiale e uno esterno.
Tensione di accitazione: 6 V in corrente continua.

Potenza di eccitazione: 2 W.

Resistenza della bobina: 17 Ω.

Massima potenza commutabile a 450 MHz: 50 W.

Fornitore: Feme - Viale Certosa, 1 - Milano, tel. 390021/22.

Relè ricezione (trasmissione) (RL3) « Rapa » tipo V (4 scambi)

Tensione di eccitazione 220 V - 50 Hz.

Massima tensione di commutazione a 50 Hz: 380 V.

Massima corrente per ogni scambio: 6 A.

Fornitore: Ing. G. De Mico - Via Manzoni n. 31 - Milano.

Diodi al silico 3E8

Tensione inversa: 800 V.

Massima corrente continua: 0,3 A.

Fornitore: Si Ge Se Silicon - Paleocapa, 4 - Milano - tel. 866317/875707.

Raddrizzatore per RL2

Tensione max di alimentazione a 50 Hz: 20 V.

Corrente continua max: 1 A.

Fornitore G.B.C. n. E/60.

Tutti gli altri componenti sono di normale reperibilità presso i fornitori abituali di componenti radio.

BIBLIOGRAFIA

G. Maramaldi, i1TKU - 80 W a cristallo su 144 MHz e su 420 MHz. Antenna, 29 396-402 (1957) settembre.

The Radio Amateur's Handbook, pag. 435-437 - anno 1963.

G. Gilda - Microonde, pag. 47-60.

W. I. Orr e H. G. Johnson (W6SAI e W6QKI) - VHF Handbook, 1 edizione, pag. 192-195.

- **semplice**
- **economico**
- **di sicuro funzionamento**

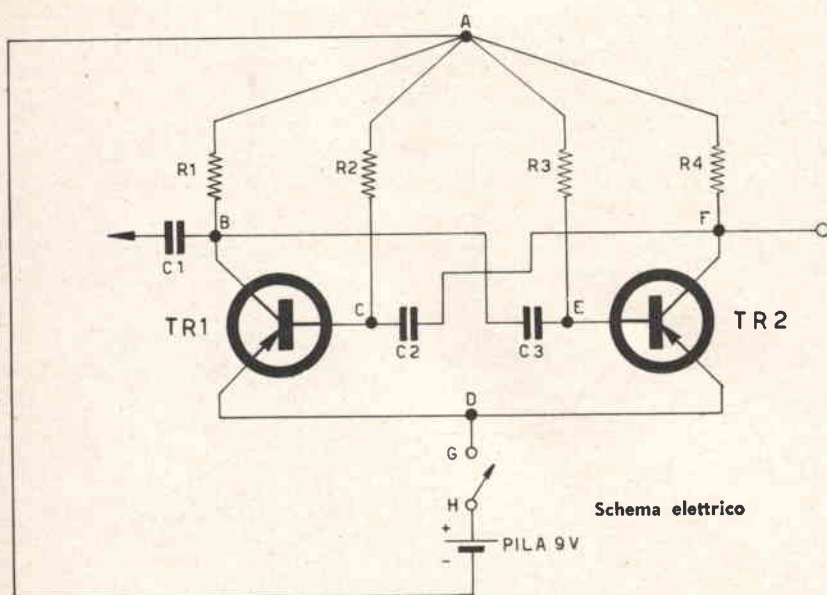
Un semplice signal tracer

Il signal tracer che presentiamo si compone di due transistor PNP a giunzione, montati in un classico circuito multivibratore. La forma d'onda generata è quadra impulsiva. La sua ricchezza di armoniche trova eccellente impiego dall'audio della B.F. alla A.F., in una gamma continua.

I valori R e C sono stati scelti in modo da produrre una frequenza in fondamentale di 800 Hz circa. Il segnale d'uscita tra picco e picco è di circa 9 V; ciò è stato ottenuto prelevando transistori l'uscita dai collettori dei transistori.

Dimensioni minime di ingombro per pile a 9 V: mm. 31 x 21 x 91.

L'assorbimento è di 0,5 mO. Data l'esigua corrente assorbita la durata della pila è molto lunga, anche perchè il multivibratore funziona solo quando viene premuto il pulsante. E' corredato di un filo di collegamento composto di una micropinza a coccodrillo e di una microspina, per permettere il collegamento, ove sia necessario, alla massa dell'apparecchio in esame.

Schema elettrico

ESEMPIO D'IMPIEGO

Innanzi tutto si consiglia per la protezione dei componenti impiegati nel signal tracing, di non controllare punti aventi tensioni superiori a 250 V. Nella necessità di dover controllare tensioni superiori, si consiglia di iserire tra la massa dellapparecchio in esame e la microspina di massa del signal tracing, un condensatore di 2000 pF' circa ad almeno 500 volt lavoro.

a) apparecchi radio a valvola

1) *verifica altoparlante*: non alimentare lapparecchio in esame. Collegare la massa del signal tracing a un capo della bobina mobile dellaltoparlante; col puntale esploratore toccare lalto capo della bobina mobile premendo il pulsante. Se laltoparlante è efficiente si udrà la nota del signal tracing.

2) *verifica trasformatore d'uscita d'altoparlante*: non alimentare l'apparecchio. Collegare la massa del signal tracing alla massa dell'apparecchio in esame; col puntale esploratore toccare il piedino della placca della valvola finale audio, premendo il pulsante; se il trasformatore è efficiente si udrà una più intensa nota rispetto a quella uscita al caso 1).

3) *verifica della valvola finale audio*: alimentare l'apparecchio. Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia di detta valvola: si udrà una nota ancora più intensa di quella udita al caso 2); ciò denuncia la perfetta efficienza della valvola in esame.

4) *verifica della valvola preamplificatrice audio*: si lasci alimentato l'apparecchio. Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia di detta valvola; si dovrà udire una nota ancora più intensa di quella udita al caso 3); in caso contrario, la valvola è difettosa.

Per tutti gli stadi a MF e RF usare la stessa tecnica.

b) apparecchi radio a transistori

Premesso che collettore, base, emittore provvedono normalmente alle medesime funzioni affidate a placca, griglia, catodo degli apparecchi a valvole, si deduce che la tecnica d'impiego del signal tracing è identica a quella descritta per gli apparecchi radio a valvole. Per diminuire il segnale emesso dal signal tracing si consiglia d'inserire una piccola capacità tra pinza e massa.

c) apparecchi TV

Il signal tracing trova largo campo d'impiego nel ramo TV per la verifica di efficienza dei cinescopi, della linearità verticale in assenza di monoscopio, nella verifica degli stadi di V.F. e A.F.

1) *verifica di efficenza dei cinescopi*. Collegare la massa del signal tracing al telaio del TV, e col puntale esploratore toccare il piedino dello zoccolo corrispondente alla griglia di modulazione del cinescopio, o il piedino del catodo. Appariranno sul cinescopio in esame delle barre orizzontali bianche e nere: ciò significa che il tubo è efficiente.

2) *verifica della linearità verticale*. Seguendo la tecnica descritta nel caso 1) si agirà sui controlli d'ampiezza e linearità verticali, fino a ottenere l'uniformità dello spessore delle barre, trascurando le prime due superiori in quanto queste si presentano di spessore inferiore, a causa della leggera deformazione del dente di sega del TV.

3) *verifica stadi di video frequenza*. Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia della valvola finale video, dovranno apparire sul cinescopio, come nei casi 1 e 2, le barre, ma con forte contrasto. Si passa a toccare col puntale il rivelatore, sia esso una valvola o un diodo a cristallo; anche in questo caso dovranno apparire le barre orizzontali.

4) *verifica stadio audio frequenza nei TV*. Si usa la stessa tecnica usata negli apparecchi radio a valvola.

d) verifica degli amplificatori

Servendoci di un oscilloscopio potremo senz'altro rilevare egregiamente eventuali distorsioni di stadi, esaminando la forma d'onda.

Per localizzare eventuali stadi difettosi, si userà la stessa tecnica descritta nei paragrafi precedenti.

Questi pochi suggerimenti danno solo un'idea del vasto impiego di questo piccolo signal tracing. Il Tecnico avveduto che lo impiegherà potrà sbizzarirsi in altri impieghi non accennati, come telefonia in genere, linee di trasmissione ecc.; ciò dipenderà dalle sue esigenze e capacità.

Si consiglia per prendere dimestichezza col signal tracing di fare le varie prove descritte su apparecchi efficienti.

COMPONENTI

R_1, R_4	4,7	kΩ
R_2, R_3	220	kΩ
C_1	10.000	pF
C_2, C_3	4.700	pF
TR1, TR2	MISTRAL 353	

(per gentile concessione della Società A.C.S.)

offerte e richieste

● Il servizio è **gratuito** pertanto è limitato ai soli Lettori che effettuano inserzioni non a carattere commerciale.
Queste ultime infatti sottostanno alle nostre normali tariffe pubblicitarie.
Nominativi che diano luogo a lamentele da parte di Lettori per inadempienze non saranno più accolti.
La Rivista pubblica avvisi anche di Lettori occasionali o di altri periodici. Nessun commento è necessario: professione di fedeltà alla Rivista, promessa di abbonamento, elogi, saluti, sono inutili in questo servizio.
Ogni Inserzionista ha diritto a due parole iniziali in maiuscolo nero:
OCCASIONE TX ottimo... - **TX OTTIMO** occasione... - **VENDO** o **CAMBIO...**
Al fine di semplificare la procedura, si pubblica in una delle pagine della Rivista un modulo RICHIESTA DI INSERZIONE « OFFERTE E RICHIESTE ». Gli Inserzionisti sono invitati a staccare detto foglio dalla Rivista, completandolo a macchina a partire dall'★ e inviarlo alla SETEB - Servizio Offerte e Richieste - Via Manzoni, 35 Casalecchio di Reno (BO). ●

Gli avvisi che si discostano dalle norme sopra riportate sono cestinati.

64-095 - OSCILLOSCOPIO 3 pollici della Radio Scuola Italiana, sensibilità verticale: 0,06÷0,08 Vpp/cm. Banda passante amplif. vert.: 3 MHz. Sensibilità dell'amplificatore orizzontale: 0,1 Vpp/cm. Gamma della frequenza di spazzolamento: 10 Hz÷100kHz. Impedenza di ingresso: 1MΩ; è perfettamente funzionante, mai usato, completo di puntali e sonda. Cedesi L. 30.000. Voltmetro elettronico (Radio Scuola Italiana) come nuovo, perfettamente funzionante L. 15.000. Cerco inoltre ricevitore professionale G.209 purché garantito e funzionante. Vendesi TX 50 watt 807 finale bande 80-40-20-15-10 perfettamente funzionante, garantito L. 40.000. (Prego accludere per informazioni francobollo di risposta. Graziel). Indirizzare a: Di Berardino Guerino - Via G. Mameli, 66 - Poggio Mirteto (Rieti).

64-096 - SPECIALE corso di lingua inglese, come nuovo, del valore di L. 21.500, di sicuro successo, cedo autodidatta. Cambierei eventualmente con ricevitore surplus o altro materiale radioelettrico di mio gradimento. Indirizzare a: Franco Marangon - Via Ca' Pisani 19 - Vigodarzere (Padova).

64-097 - CAMBIO registratore portatile a transistor marca « Sanyo » mod. MC2 completo di custodia in pelle, di auricolare e di microfono a cristallo. Dimensioni d'ingombro: mm. 140 x90x55. Come nuovo. Con ricevitore professionale completo di gamme per radioamatori. Indirizzare a: Giuseppe Bonaldo - Via F. Casoni 5/15c Genova.

64-098 - OCCASIONE causa cessata attività radiantistica cedo RX professionale SX 28 HALLICRAFTERS usato pochissimo, e modificato come segue: ad esclusione della sez. a RF é stato tutto rifatto (sez. F.I. sez. B.F. sez. C.W. - S-meter, Alimentazione con rettificatore al selenio e con relay per commutazione R-T che permette di lasciare inserita BF quando si trasmette per controllo di modulazione, filtro I.F. variabile a 6 posizioni a quarzo ecc.) sensibilità circa 2 µV (tutta la modifica è stata eseguita su schema di QST Americana). Valore dell'apparato attualmente L. 150.000. Cedo per sole 100.000 anche in 2 o 3 rate. Indirizzare a: Gardinetti Giuseppe SWL I1-11435 - Via Piave 130/B Sesto Calende - Varese.

64-099 - CERCO se vera occasione oscilloscopio, anche se autocostruito, ma che sia in ottime condizioni e completo. Detto oscilloscopio lo gradirei in cambio di valvole tutte nuove e di serie normale. Offro 80 (ottanta) valvole tutte Philips salvo qualche eccezione in cambio per un oscilloscopio, prenderò in esame le offerte con illustrazioni. Inoltre posseggo selettori UHF Philips e VHF. 1 (una) transistor Sony « 6TR » altoparlanti ed altro materiale vario. Potete chiedere esaminerò, darò materiale in cambio solo per oscilloscopio. Indirizzare a: Scielzo Umberto - Via S. Martino 26 - Ravello (SA).

64-100 - CAMBIO con tester 20.000 Ω x volt n. 110 romanzi di fantascienza: Urania, Cosmo. Il tester può essere anche usato ma in buono stato di conservazione e funzionante. Indirizzare a: Bobbio Gian Domenico, via Serenella 20, Novi L. (Al.)

64-101 - CAMBIO con ricevitore professionale, oscilloscopio, proiettore o cinepresa 8 mm. Seguenti transistor 2 x AUY10, 2 x 2N1711, 2 x 2N1613, 2 x 2N706A, 2 x 2N384, 2 x 2N456A, 2 x 2N1304, 2 x 2N1305, 2 x 2N1499A, 2 x 2N1429A, 2 x 2N404, AF114. Indirizzare a: Nino Moscaritolo, via G. S. Bonacossa, 5 - Roma.

64-102 - CERCO gruppo bobine di aereo e oscillatrice per ricevitore BC 455 o comunque i dati esatti per la loro costruzione. Cerco inoltre lo schema del ricevitore AR5. Indirizzare a: Cossio Antonio, via Grazzano 70 - Udine.

64-103 - AMPLIFICATORE CHITARRA, alimentazione con batterie interne ricaricabili, autonomia 48 ore funzionamento continuo, potenza indistorta 15 watt, 2 ingressi, controlli volume e regolazione tono, 2 altoparlanti biconici alta fedeltà, in elegante cassetta rossa, fronte tela grigia, con comoda maniglia, nuovo, ampie garanzie. Fotografia a richiesta. Indirizzare a: Tomasetti, via Massena n. 15 - Tel. 34.26.58 dopo ore 20. - Milano.

64-104 - CERCO OSCILLATORE modulato, frequenza: 300 kc o meno, fino a 220 MHz o più, quindi non mi va bene quello della Scuola Radio Elettra; ottimo, invece, quello FM-TV della Scuola Politecnica Italiana. Tale strumento dovrà essere inoltre provvisto di attenuatore conti-

nuo e a decade. Indirizzare a: Stefano Silli, Viale Tirreno 271 - Roma.

64-105 - CEDO per cessata attività RX BC.342/N funzionante su tutte le gamme a L. 25.000, senza valvole e alimentatore, e L. 45.000 con valvole e alimentatore. Modificato in media frequenza e bassa frequenza. Indirizzare a: Ferramola Alessandro, via S. Zonta 80 - Suzzara - Mantova.

64-106 - TUTTI FOTOGRAFI con la Lubitel 2, la macchina fotografica russa 6 x 6, tipo Rolleiflex! Prezzo modico d'occasione alla portata di tutti. Diaframmi da 4,5 a 22; tempi da 1/15 a 1/250; autoscatto; borsa pronto, ecc. Massima garanzia. Il numero delle macchine è limitato. Richiedetela a: Luigi Carobene, via A. Turchi n. 5 - Parma.

64-107 - VENDO RX HRO completo di ogni sua parte, alimentazione, altoparlante, valvole e 8 (otto) cassetti che coprono tutte le gamme con band Spread sulle bande radioamatori più 2 cassetti doppi e uno vuoto più schema RX e schema taratura cassetti tutto a L. 80.000. Freq. 50 kc ÷ 30 Mc funzionante. Indirizzare a: i1WKW Nico Distefano, strada S.E. Marsaglia 12 - Sanremo (IM).

64-108 - VENDO amplificatore d'antenna FR gamma 144÷148 MHz guadagno 30 dB ottimo L. 11.000 - Analizzatore e prova valvole della Scuola Radio « Elettra » perfetti funzionanti a L. 10.000. Tutto il blocco L. 18.000. Indirizzare a: i1WKW Nico Distefano, strada S.E. Marsaglia 12 - Sanremo (IM).

64-109 - PRINCIPIANTE cerca gratis o occasione materiale radio elettronico; preferenza agli altoparlanti, cuffie, trasformatori, transistor, microfoni. Indirizzare a: Roganti Marcello, via Maffeo Pantaleoni 108 - Macerata (MC).

64-110 - CAMBIO trasmettitore BC459 completo di 3 valvole 807, VT37, VT38. Un oscillofono-telegrafo; due transistors (AF116 - OC71); due valvole (DAF96, DL94); varie resistenze, condensatori, potenziometri e un radiotelefono WS 38 MK III (o variabile (valore oltre 15.000) con simile) funzionante e completo di tutto. Prendesi in considerazione anche offerte di ricevitori privi di valvole e cuffia però funzionanti. Indirizzare a: Barbieri Claudio, via O. Guerrini 225 - S. Alberto (Ravenna).

64-111 - ALTIMETRI americani come nuovi da 0 a 50.000 piedi, eccezionale sensibilità, insuperabili come barometri aneroidi lire 5.000 cadauno. Ricevitori professionali e trasmettitori come nuovi funzionanti a prezzi da stabilire. Indirizzare a: Augusto Foschini, via G. Parini 19 - Ferrara.

64-112 - VENDESI o CAMBIASI con amplificatore HI.FI. stereo microscopio assolutamente nuovo da 100X 200X 400X 600X 800X 1200X, oculare con prisma girevole, luce incorporata con 5 diaframmi, fuoco con due regolazioni, carrello professionale con spostamenti laterali aumenti indietro di microm del soggetto, con custodia legno. Minima offerta Lire 22.000. Indirizzare a: Giovanni Orbani, C.so Genova 27 - Tel. 8471136 - Milano.

64-113 - BELLISSIMA FISARMONICA 80 bassi « Scandalli » mai usata vendo L. 50.000 o cambio con materiale radio di mio gradimento di pari valore. Indirizzare a: Gentile Angelo, via Marchese di Montrone, 25 - (manca città).

64-114 - CERCO il telaio e il pannello, meglio se forati, per il montaggio del ricevitore a copertura continua da 500 kHz a 30 MHz descritto nel n. 5 (15 maggio-15 giugno 1963) di « Costruire Diverte ». Acquisterei pure il gruppo Geloso 2615 e componenti vari per la costruzione del suddetto Rx purchè siano occasioni. Indirizzare a: Ubaldo Colombo Mainini, via Quarto 11 - Vigevano (Pavia).

64-115 - VENDO elegantissime cinture in scoubidù largh. cm. 2,5 lunghezza cm. 95 L. 450, lunghezza cm. 115 L. 650. Pagamento anticipato (non in francobolli). Per avere un campioncino spedire L. 50. Indirizzare a: Giacomazzi Antonio, via Facciolati 140 (bis) - Padova.

64-116 - CERCO cineproiettore 8 mm. in ottime condizioni purchè d'occasione, acquisto oppure cambio con materiale radio a richiesta. Indirizzare a: Zanardi Walter, via Regnoli n. 58 - Bologna.

64-117 - VENDO - causa cessata attività, materiale usato. Alcune offerte: pacco 30 condensatori più 30 resistenze L. 500. Serie 3 medie frequenze più osc. per transistor Lire 900. Raddrizzatori 125 V 80 mA L. 500. Raddrizzatore a ponte 250 V 100 mA L. 900. Potenziometri con int. da 0,5 e 1 MΩ L. 350 cad. Signal tracer a transistor, escluso cuffia e puntale, L. 2500. Ad ogni ordine accludere L. 100 per spese postali. Indirizzare a: Claudio Bormida, via G. Leopardi, 4/4 - Savona.

64-118 - CEDO radiotelefono Raystar (GBC) nuovo, tarato e perfettamente funzionante: tre transistor OC75+AC128+AF114 potenza 30 mW; sintonia fissa, antenna telescopica m. 1, alimentazione con batteria da 9 V dimensioni 60 x 135 x 35. La coppia L. 25.000 trattabili. Cedo inoltre a L. 60 l'una riviste radio (elenco a richiesta). Indirizzare a: Zampighi Giorgio, via Decio Raggi n. 185 - Forlì.

64-119 - CERCO riviste di Elettronica e di Tecnica varia: Sistema A, Sistema Pratico, Selezione di Tecnica Radio TV e Corso completo di Radiotecnica della Scuola Elettra. Acquisto solo se in buono stato e a prezzo di vera occasione. Indirizzare a: Lorenzatti Fernando, via Fiamme Gialle (Pal.na Positano) - Lido di Roma.

64-120 - SCUSANDOMI con coloro ai quali non risposi dopo la mia inserzione effettuata nel periodo primaverile dell'anno scorso e con particolar riferimento al Dott. Nastari di Roma del quale non ho più l'indirizzo, li prego cortesemente di riscrivermi per ogni ragguaglio che purtroppo non lo potei fare a suo tempo, causa lungo periodo d'immobilizzazione dopo un rovinoso incidente. Cedo n. 1 VFO Geloso 6 gamme d'onda, n. 1 6CL6, n. 1 5763, come nuovo L. 5.000 (con valvole), cedo n. 1 trasformatore d'uscita per P.P. OC26 secondario da 5÷500 Ω come nuovo L. 1.500, n. 1 oscilloscopio Philips originale olandese da 3 pollici verniciato a fuoco pochissime ore di lavoro, con relativa sonda per rilevamenti in AF, cedo L. 36.000, n. 1 amplificatore Geloso 15 W con mobile contenitore e altoparlante inglese grande cono cedo a L. 23.000. Pagamento contrassegno spese a carico del destinatario. - Indirizzare a: Rolando Silvano, P.za Cavour 14 - Saluzzo (CN).

64-121 - CAMBIO o VENDO n. 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 del 1963 della rivista « Settimana Elettronica Mese » nuovi. Indirizzare a: I1 - SWL - 11419 - Federico Capello - Via Sacchi 50 - Tel. 58.74.46 - Torino.

64-122 - TESTER SIMEN mod. 607, come nuovo, sensibilità 10.000 Ω-volt, completo di puntali istruzioni per l'uso, di pila interna 1,5 V e di cordone per alimentazione in c.a. vendo al migliore offerente. Affrancare risposta, grazie. Indirizzare a: Daviddi Francesco, via S. Biagio, 9 - Montepulciano (Siena).

64-123 - ATTENZIONE!!! REGISTRATORE Philips modello EL 3520/12 velocità 9,5 cm/sec. Avanzamento e ritorno rapido - Contagiri a tre cifre - Bobine di grande capacità - Presa speciale per registrazioni da radio o da giradischi - Possibilità di ascolto in cuffia - Indicatore della profondità di modulazione - Completo di microfono, cavi e bobina al prezzo speciale di L. 21.000. Nastro per registratore in bobine del diametro di cm. 7,9 di buona qualità L. 3.500 altri diametri a richiesta. Indirizzare a: Carlo Pedevillano, Piazza Dante 12 - Roma 402.

64.124 - VENDO COPPIA radiotelefoni BC 1000, a modulazione di frequenza; montano 18 valvole (4-1T4, 5-1L4, 3-1S5, 2-3A4, 1A3, 1R5) e due quarzi; alimentazione a batterie, peso circa kg 5. Ricevitore 13 valvole + 3 di squelch, ampl. a RF, due conversioni, (2° quarzata), marker a cristallo. Trasmettitore 1,2 W di RF, VFO a conversione quarzato copertura continua da circa 30 a 50 Mc/s, 5 valvole. La coppia (uno dei due, privo di squelch: versione recente, ha piccolo difetto) senza valvole, cuffia e microfono L. 20.000, preferibilmente radioamatori, zona di Torino. Schema a richiesta. (Per informazioni unire francobollo). Indirizzare a: Rusconi Paolo, via Cascinette, 35-Q - Ivrea.

64-125 - VENDO o CAMBIO con altro materiale Surplus: bussole aeronautiche a liquido americane, sbandometri a giroscopio, strumenti aeronautici vari, amplificatori da cercamine, accumulatori nickel-cadmio cap. 125 Ah, strumenti da tavolo con deviazione negativa e positiva, valvole ARP 12, apparati telefonici da campo. Indirizzare a: Ottica Giorgetti Ornello, via Garibaldi 26 - Cesenatico (Forlì).

64-126 - CAMBIO con AR 18 in buone condizioni completo di demoltiplica a ingranaggi, anche senza valvole, materiale vario(trasf. aliment., raddrizz. al selenio, valvole nuove, sintonizz. MF, impedenze filtro, scala Geloso, riviste varie, ecc. ecc.) - Scrivere per accordi sul materiale. Indirizzare a: Spinelli Giuseppe, via Rivoli 12/9 - Genova.

Due parole su "offerte e richieste"

La rubrica « Offerte e Richieste » ha un interesse notevole per tutti i Lettori e C.D. è ben lieta di dedicare ogni numero diverse pagine a tale Servizio. Ricordiamo però che vanno seguite con attenzione *le semplici norme che regolano il Servizio stesso. In particolare si raccomanda la grafia poichè il testo va direttamente in linotipia: le prime due parole possono essere* MAIUSCOLE, *il resto è* minuscolo.

Infine sfruttate meglio le Vostre inserzioni non iniziando tutti con la parola VENDO *o*

RICHIESTA DI INSERZIONE "OFFERTE E RICHIESTE"

Spett. SETEB prego voler cortesemente pubblicare nella apposita rubrica "Offerte e Richieste" la seguente inserzione gratuita:

Tagliare

CAMBIO *che possono suscitare immediato disinteresse in chi non ha intenzione di acquistare, ma iniziate con la parola più interessante. Ad esempio scrivere* « VENDO CAUSA *cessazione attività ottimo Tx 144 MHz ecc. » è molto meno efficace che* « 144 MHz

RICHIESTA DI INSERZIONE "OFFERTE E RICHIESTE"

Spett. SETEB prego voler cortesemente pubblicare nella apposita rubrica "Offerte e Richieste" la seguente inserzione gratuita:

Tagliare

Tx ottimo vendo, ecc. », trascurando le dizioni « causa cessata attività » o « sgombero magazzino » e simili che assomigliano alla fatidica « mancato matrimonio svendo bellissimo tinello, due poltrone e divano » cui ormai non crede più neanche il gatto di casa.

Vi presentiamo infine due cliché tratti da inserzioni giunte in Redazione (abbiamo cancellato i nomi...); sono casi limiti, ma frequenti purtroppo. Vi pare che un povero linotipista possa leggerli? Nel Vostro *interesse scrivete* chiaramente.

Nel prossimo numero: cinque pagine di Offerte e Richieste

PARTECIPATE

alla XI mostra-mercato del

MATERIALE RADIANTISTICO

Mantova 3 maggio 1964

Palazzo della Ragione - piazza Erbe

NOVITÀ

SIGNAL TRACING

A.C.S.
SIGNAL
TRACING

insuperabile per la ricerca rapida dei guasti nei circuiti elettronici

Prezzi di propaganda:

SIGNAL TRACING montato L. 2.950
compreso spese postali

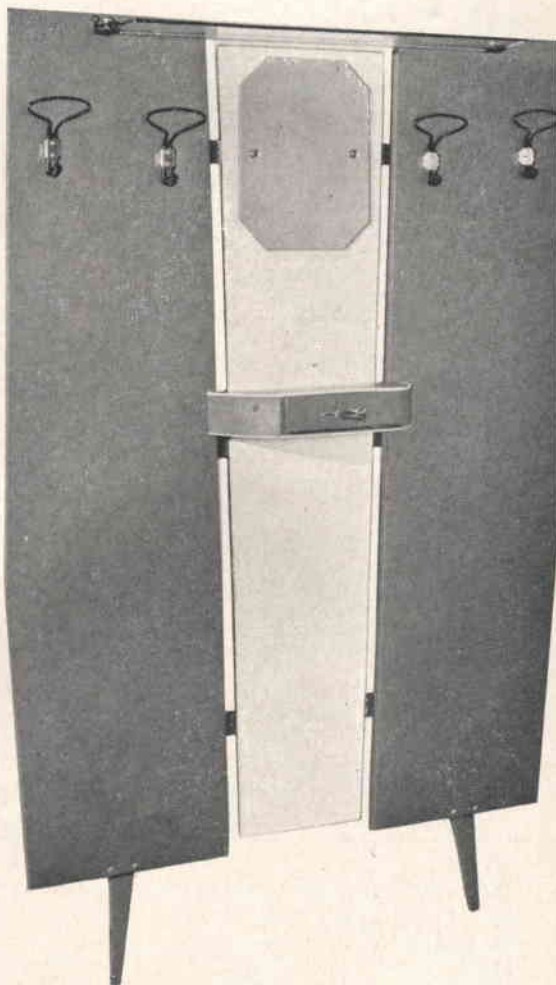
SIGNAL TRACING in scatola di montaggio L. 2.600
compreso spese postali

Con l'ordinazione spedire assegno
Per ordini superiori ai 10 pezzi chiedere sconti adeguati

Via Borgo Pescatori
MASSALOMBARDA (Ravenna)
Telefono 8259

OFFERTA ECCEZIONALE

ATTACCAPANNI mod. « PAVONE »

Altezza mt 1,80 - Larghezza mt 1,10
Composto di n. 1 Cappelliera in cristallo
n. 1 Specchio
n. 1 Cassetto
n. 4 Porta abiti
Rivestimento in plastica colorata:
i due laterali nei colori, rosso-verde-bordeaux e finto tek.
il centrale sempre in plastica con paesaggi in bianco e nero.

ATTACCAPANNI mod. « ARLECCHINO »

Altezza mt 1,80 - Larghezza mt 1,10
Composto di n. 1 Cappelliera in cristallo
n. 1 Specchio
n. 1 Cassetto
n. 4 Porta abiti
Rivestimento in plastica colorata:
i due laterali nei colori, rosso-verde-bordeaux e finto tek.
il centrale sempre in plastica in tinta unita bianco o avorio.

Per richieste e informazioni:
M. PAOLINI - Via Porrettana, 390
Casalecchio di Reno (Bologna)

Prezzo cad. L. 10.000 (diecimila) porto franco
Pagamento anticipato, per contrassegno inviare metà dell'importo.

Cassettiere in acciaio e plastica

Più ordine - Meno spazio

LE CASSETTIERE MARCUCCI sono utilissime per minuterie metalliche, radioelettriche, elettromedicali, ecc. Sono a vostra disposizione in più formati. Richiedere prospetti illustrativi.

ecco
la formula magica
della
CASSETTIERA MULTIPLA
MARCUCCI

OFFERTA SPECIALE di propaganda: UNA CASSETTIERA con 9 cassetti equivalenti a 108 scomparti al prezzo di L. 5.000 Inviare richieste contrassegno (con anticipo) o a mezzo vaglia sul:

VIA F. BRONZETTI, 37
MILANO - TEL. 733.774/5

C. C. POSTALE N. 3/21435

« Chi fosse sprovvisto del ns. catalogo generale, lo chieda. Esso verrà spedito contro vaglia di Lire 1.000. Riceverà inoltre gratuitamente le ns. pubblicazioni bimensili, di tutte le più recenti novità elettroniche ».

VIA BEGATTO, 9 - TELEFONO 271.958

C. C. P. 8/2289 - BOLOGNA

RICEVITORE BC652.A
come nuovo

Copertura in due scale delle frequenze da 2 a 3,5 Mc. e da 3,5 a 6 Mc. E' completo di calibratore originale a quarzo inseribile mediante comando separato con possibilità di battimenti ogni 20 Kc. ed ogni 100 Kc. Ha quattro stadi di amplificazione intermedia a 915 Kc. ed è previsto un opportuno filtraggio affinchè non si abbia un ingresso diretto di tale frequenza.

Detto ricevitore è mancante di alimentazione originale a dynamotor e può essere sostituita ovviamente con alimentazione a rete luce; dispone inoltre di B.F.O., di controllo manuale di sensibilità e di controllo automatico.

Valvole usate:

n. 1 12SG7 amplificatrice AF.
n. 1 12K8 convertitrice AF e oscillatore locale.
n. 1 12SK7 1ª amplificatrice di MF.
n. 1 12C8 1ª amplificatrice di MF.
n. 1 12SK7 3ª amplificatrice di MF.
n. 1 12K8 4ª amplificatrice e oscillatore BFO.
n. 1 12SR7 rivelatrice e amplificatrice B.F.
n. 1 6Y6 finale di B.F.

ed è dotato di un frequenzimetro in esso contenuto il quale usa:

n. 1 quarzo 200 Kc.
n. 1 valvola 6K8 oscillatrice di riferimento.
n. 1 valvola 6SC7 multivibratore a 20 Kc.
n. 1 valvola 6SG7 multivibratore a 20 Kc.

PREZZO DELL' APPARATO
L. 25.000

VENDIAMO
QUARZI NUOVI:

Per la banda cittadina da 27-28 Mc. adatti per oscillatore a transistor in custodia miniatura al prezzo di **L. 3.500** cad.

Per conversione 470 Kc. o 455 Kc. sulla frequenza compresa fra i 26-28 Mc. al prezzo di **L. 6.000** la coppia.

Siamo inoltre in grado di soddisfare qualsiasi richiesta di quarzi in overton o altro tipo, su qualsiasi frequenza e tolleranza, per i quali potrete richiederci il preventivo di volta in volta.

TESTER TIPO TECK:

Portata in Ω da 0 a 1 MΩ.
Portata in mA da 0,5 A. 0,1 A - 1 mA.

Portata in Volt c.c. e a.c. 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 V. + dimensioni mm. 95 x 60 x 30.

Prezzo veramente vantaggioso di **L. 5.000.**

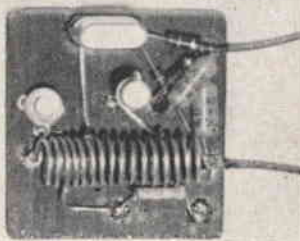
PROVAVALVOLE A CONDUTTANZA MUTUA PER LABORATORI DI RICERCA E IMPIEGHI PROFESSIONALI.

Mod. 1/177 della SIMPSON ELECTRIC (U. S. A.) Il più famoso provavalvole del mondo che dà la possibilità di collaudare in modo assoluto tutte le valvole U.S.A. comprese: tipi vecchi, Lok-in, miniatura, valvole a gas, valvole trasmittenti anche di potenza, raddrizzatrici Tyratron e qualsiasi « speciale purpose ». Consente tutte le prove di amplificazione, imperfezione, e persino la prova di rumore.

Questo apparato, venduto ad esaurimento, costo lire **35.000.** Il manuale TB11 2627/2 è compreso nel prezzo indicato.

Fantini Surplus

VIA BEGATTO, 9 - TELEFONO 271.958

C. C. P. 8/2289 - BOLOGNA

TRASMETTITORE A QUARZO DI DIMENSIONI RIDOTTE, POTENZA 1 W. R.F. funzionante a transistor:
Viene fornito sulla frequenza desiderata compresa fra i 27 e 29 Mc. adatto per radiocomandi e per radiotelefoni con alimentazione 9 V.
Il prezzo di vendita, completo di quarzo e tarato, mancante di modulatore e antenna è di **L. 9.200.**
Modulatore per radiocomando fornito a parte con prezzo a richiesta.

CONDENSATORI AD OLIO ALTO ISOLAMENTO.

4 μF 2500 VL cc. cad. **L. 1.900**
5 μF 1000 VL cc. cad. **L. 900**
8 μF 1500 VL cc. cad. **L. 900**
8 μF 1000 VL ca. 42-50 HZ cad. **L. 800**
0,5 μF 6000 VL cc. cad. **L. 2.500**
10 μF 500 VL ca. 42-50 HZ cad. **L. 2.500**

VALVOLE CERAMICHE tipo 4CX250B nuove della EIMAC potenza 250 W. 500 Mc. al prezzo di cad. **L. 15.000**
zoccolo cad. **L. 8.000**

OSCILLOFONI A TRANSISTOR.

E' ancora disponibile lo oscillofono a transistor di facile costruzione e che potete montare da Voi stessi e che Vi sarà estremamente utile per la perfetta conoscenza dell'alfabeto morse, condizione necessaria per ottenere la licenza di trasmissione.
Viene da noi venduto completo di schema elettrico in elegante custodia di polistirolo completo di tasto originale professionale al prezzo di:
L. 3.800 in scatola di montaggio.

L. 4.800 montato pronto per l'uso.

DIODI AL SILICIO professionali 15 A. 75 V. lavoro continuo adatti per caricabatterie, come alimentatori per amplificatori a transistor al prezzo di **L. 1.000.**
Alette di fissaggio per detti diodi **L. 300.**

N. 4 DIODI PER OTTENERE UN PONTE, COMPLETI DI DADI DI FISSAGGIO A SOLE **L. 4.500.**

COMPENSATORI PROFESSIONALI con regolazione millesimale a stantuffo, ad alta precisione sotto vuoto, capacità minima 2 pF capacità mass. 12 pF.
PREZZO NUOVI cad. **L. 450**

RELAYS POLARIZZATI PER TELESCRIVENTE TELETYPE NUOVI venduti al prezzo di cad. **L. 8.000**

CONNETTORI COASSIALI

tipo PL259 della Amphenol maschi cad. **L. 550**
tipo SO239 della Amphenol femmine cad. **L. 500**

CONDENSATORI ELETTROLITICI MICROFARAD.

8 μF 300 VL - tubolari a cartuccia ricoperti in plastica cad. **L. 150**
10 μF 250 VL - tubolari a cartuccia ricoperti in plastica cad. **L. 150**
25+25 μF 200 VL - tubolari a cartuccia ricoperti in plastica cad. **L. 250**
40 μF 450 VL - tubolari a cartuccia ricoperti in plastica cad. **L. 250**
40+40+20 μF 350 VL - a vitone tubolari cad. **L. 400**
50+50 μF 300 VL - a cartuccia tubolari cad. **L. 350**
50 μF 200 VL - a cartuccia tubolari cad. **L. 200**

LAMPADE per flash ad altissima intensità della MULLARD tipo 6D7, montaggio in zoccolo a 4 piedini tipo 80.
PREZZO cad. **L. 6.000**

ABBONATEVI

il miglior sistema per non perdere il progetto che attendevate e **ricevere tutti i numeri** della rivista.

Indicare a tergo la causale del versamento

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

CERTIFICATO DI ALLIBRAMENTO

Versamento di L. ____________

eseguito da ____________

____

residente in ____________

via ____________

sul c/c N. 8/9081 **intestato a:**

S. E. T. E. B. s. r. l.
Società Editrice Tecnica Elettronica Bologna
Via Manzoni, 35 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Addì (1) ____________ 19____

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. ____________
del bollettario ch. 9

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

BOLLETTINO per un versamento di L. ____________ (in cifre)

Lire ____________ (in lettere)

eseguito da ____________

residente in ____________

via ____________

sul c/c N. 8/9081 intestato a: S. E. T. E. B. s. r. l.
Società Editrice Tecnica Elettronica Bologna
Via Manzoni, 35 - Casalecchio di Reno - Bologna

Addì (1) ____________ 19____

Firma del versante

Bollo lineare dell'ufficio accettante

Tassa di L. ____________

Bollo a data dell'Ufficio accetante

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento

di L. ____________ (in cifre)

Lire ____________ (in lettere)

eseguito da ____________

sul c/c N. 8/9081 **intestato a:**

S. E. T. E. B. s. r. l.
Società Editrice Tecnica Elettronica Bologna
Via Manzoni, 35 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Addì (1) ____________ 19____

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ____________

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

(La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato e numerato)

(1) La data dev'essere quella del giorno in cui s'effettua il versamento

Causale del versamento:

Abbonamento per un anno L. 2.800

Numeri arretrati di «Costruire Diverte»: a Lire 250 cadauno

Anno 1 N/ri ....

Anno 2 N/ri ....

Anno 3 N/ri ....

Anno 4 N/ri ....

Anno 5 N/ri ....

Parte riservata all'Uff. dei conti corr.

N. .... dell'operazione.
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

IL VERIFICATORE

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c/c postale.

Chiunque, anche se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni Ufficio postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire i versamenti il versante deve compilare in tutte le sue parti a macchina o a mano, purché con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa) e presentarlo all'Ufficio postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata, a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai propri corrispondenti; ma possono anche essere forniti dagli Uffici postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio Conti Correnti rispettivo.

L'Ufficio postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo, debitamente completata e firmata.

Somma versata per:

Abbonamento L. ....

Numeri arretrati di «Costruire Diverte»: a Lire 300 cadauno

Anno 1 N/ri ....

Anno 2 N/ri ....

Anno 3 N/ri ....

Anno 4 N/ri ....

Anno 5 N/ri ....

Totale L. ....

ABBONATEVI!

chiama ★ riceve ★ trasmette
LA MICROPHON
PRESENTA IL SUO
WALKIE TALKIE
interamente a transistor
con dispositivo di chiamata
acustica e applicazione
di avvisatore luminoso
Prezzi di propaganda:
radiotelefoni montati
L. 32.000 - porto franco
avvisatore luminoso L. 7.500
porto franco
ai lettori di Costruire Diverte
sconto speciale del 10%
CARATTERISTICHE TECNICHE
Frequenza 29,5 MHz
Modulazione di ampiezza
Ricevitore superreattivo
Sensibilità 2 µV
Alimentazione 9V
2 transistori
Portata ottica m. 2.000
MICROPHON
Via Paparoni, 3 - Tel. 22.128
SIENA - ITALY
SCATOLA DI MONTAGGIO
L. 24.000 - Porto franco
ai Lettori di C.D.
sconto speciale del 10%
Microphon

SM/5005

L'AMPLIFICATORE 10 W "G.B.C." SM/5005
RISPOSTA IN FREQUENZA 20 ÷ 15000 HZ

E' REPERIBILE PRESSO
TUTTE LE SEDI G.B.C.

COME SCATOLA DI
MONTAGGIO AL PREZZO
NETTO DI LIRE **21.500**

DETTO PREZZO SI INTENDE
NETTO FRANCO MILANO

MILAN LONDON NEW YORK